SCI-CONF.COM.UA

INNOVATION AND DEVELOPMENT IN WORLD SCIENCE

PROCEEDINGS OF V INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE MARCH 2-4, 2026

ZURICH 2026

INNOVATION AND DEVELOPMENT IN WORLD SCIENCE

Proceedings of V International Scientific and Practical Conference

Zurich, Switzerland

2-4 March 2026

Zurich, Switzerland

2026

UDC 001.1

The 5th International scientific and practical conference "Innovation and development in world science" (March 2-4, 2026) MDPC Publishing, Zurich, Switzerland. 2026. 418 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 5th International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Zurich, Switzerland. 2026. Pp. 21-27. URL: https://sci-conf.com.ua/v-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovation-and-development-in-world-science-2-4-03-2026-tsyurih-shvejtsariya-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. ***Makharoblidze Z., Margvelashvili V., Sharashenidze S., Shermazanashvili A.*** 11
ENERGY ASSESSMENT OF THE PROCESS OF GRINDING THE PLANT ROOT SYSTEM

VETERINARY SCIENCES

2. ***Москалюк І. В.*** 17
ЗНАЧЕННЯ ТА РОЛЬ ВЕТЕРИНАРНОЇ НАУКИ У СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

MEDICAL SCIENCES

3. ***Aravitskiy E. O., Lovkin O. A., Romanova K. B.*** 20
POSTNATAL EXPRESSION FEATURES OF PEANUT AGGLUTININ (PNA) RECEPTORS ON THYMOCYTES AFTER PRENATAL STAPHYLOCOCCAL ANATOXIN EXPOSURE IN RATS
4. ***Koshova A. A., Proshchenko A. M.*** 25
PREVALENCE OF THE DISEASE, ETIOLOGY AND PATHOGENESIS OF DISTAL BITE
5. ***Kovalchuk D., Savelieva N.*** 33
EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF CONSERVATIVE TREATMENT OF TMJ DISORDERS USING AN OCCLUSAL SPLINT
6. ***Sorokina K. O., Proshchenko A. M.*** 40
DYSFUNCTION OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINTS
7. ***Ахраров Х. Х., Абитова М. З., Ким Е. С., Фатиллоева К. Ф.*** 47
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И ЕЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ
8. ***Ахроров Х. Х., Буранова И. Б., Хайитбаева Ф. О., Шадманова М. М.*** 57
ФИЗИОЛОГИЯ ГАЗООБМЕНА В ЛЕГКИХ И ТКАНЯХ
9. ***Біляков А. М., Михайличенко Б. В., Зосіменко В. В., Личман Т. В.*** 69
СУДОВО-МЕДИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗАГИБЛИХ ОСІБ (МОЖЛИВОСТІ ТА ХИБНІ РЕЗУЛЬТАТИ)
10. ***Вакуленко Л. І., Ярошевська Т. В.*** 75
ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБІГУ МЕДИКАМЕНТОЗНОЇ АЛЕРГІЇ У ДІТЕЙ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КОМОРБІДНОГО СТАНУ
11. ***Доценко О. М.*** 80
ЕМБРІОГЕНЕЗ БІЛАТЕРАЛЬНОЇ ВРОДЖЕНОЇ ПАХВИННОЇ ГРИЖІ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ХІРУРГІЧНОЇ ТАКТИКИ ЛІКУВАННЯ
12. ***Ковальова Ю. О., Денисова Д. О.*** 85
АЛЕРГІЧНИЙ РИНІТ В УМОВАХ БОЙОВИХ ДІЙ

13. ***Курнос А. О., Головаха М. Л.*** 88
СТРУКТУРНО-МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ВІДНОВЛЕННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА ПІСЛЯ УШИВАННЯ МЕНІСКА ЗАСОБАМИ КІНЕЗІОТЕРАПІЇ ТА ПРОПРІОЦЕПТИВНОГО ТРЕНУВАННЯ

14. ***Немерич О. В., Оршацька М. Р., Бугайова О. В.*** 94
КЛІНІЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНОМНОГО ТА ЕКЗОНОМНОГО СЕКВЕНУВАННЯ У ДІАГНОСТИЦІ РІДКІСНИХ СПАДКОВИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

15. ***Соловйова А. Г., Ткаченко М. В., Коваленко Н. І.*** 97
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКУЛЬТАТИВНО-АНАЕРОБНОЇ МІКРОБІОТИ ПОРОЖНИНИ РОТА У ДІТЕЙ З ІНФЕКЦІЙНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ НИЖНІХ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ

16. ***Цодікова О. А., Гарбар К. Б., Віннікова Н. В., Романькова Д. В., Нечаєва Є. О., Мироненко Ю. О., Коваленко О. А.*** 100
ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДУ «СТАНДАРТИЗОВАНИЙ ПАЦІЄНТ» У ВИВЧЕННІ ПЕДІАТРІЇ У ПВНЗ «ХАРКІВСЬКИЙ МІЖНАРОДНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

PHARMACEUTICAL SCIENCES

17. ***Ocheretniuk A., Harnyk M., Kraievskyi O.*** 104
MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STUDY OF *MACLEAYA MICROCARPA (MAXIM.) FEDDE.)* HERBAL RAW MATERIAL

CHEMICAL SCIENCES

18. ***Ravshanov M. I., Aronbaev S. D., Aronbaev D. M.*** 107
ATR-FTIR ANALYSIS OF MOTOR FUEL SAMPLES

TECHNICAL SCIENCES

19. ***Bobrovnyk D. V.*** 115
INNOVATIVE APPROACHES TO RISK FORECASTING IN BANKING IT PROJECTS BASED ON MACHINE LEARNING

20. ***Hentosh L. I., Levkovych R. Yu.*** 119
TRAINING DATA SHUFFLING IN SHORT-TERM ELECTRICITY LOAD FORECASTING

21. ***Ivashchenko D. S., Kutsenko O. S.*** 124
COMPARATIVE ANALYSIS OF PARAMETER CONSISTENCY BETWEEN AGENT-BASED AND SIR EPIDEMIC MODELS

22. ***Liakh I., Morokhovych V., Kurutsa R., Chukhrai Ya.*** 127
SECURITY IN THE OPERATION OF HOSTING SERVICES WITH UI SERVER CONTROL ELEMENTS

23. ***Miedviediev O. Yu., Kadievsky I. P., Chernenko R. N.*** 132
3D MODEL OF THE TATARBUNA FORTRESS AS A TOOL FOR POPULARIZING THE HISTORICAL HERITAGE OF THE REGION

24. ***Perkatyi I. R., Yepik M. R., Bogdar Ya. O., Sitalo M. A., Maltsev V. V.*** 138
PROTECTION OF ENERGY SYSTEMS FROM CYBERATTACKS DURING WARTIME
25. ***Redko A.*** 141
QUARRY RENOVATION USING SOLAR POWER PLANTS
26. ***Vrublevskyi I. Yo., Bilash O. V., Hrodz N. M.*** 146
OPTIMAL PARAMETERS OF TWO-COMPONENT OSCILLATIONS IN NON-HOPPING VIBRATORY CONVEYING
27. ***Волков Д. Г., Мірошниченко М. В., Стахно Н. С.*** 152
МОДИФІКАЦІЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДРІБНОЗЕРНИСТИХ БЕТОНІВ ДИСПЕРСНИМИ ВІДХОДАМИ ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ (ПЕТ)
28. ***Гусак В. Б.*** 156
REAL-TIME FRAUD DETECTION IN BANKING SYSTEMS VIA EVENT-DRIVEN ARCHITECTURE USING APACHE KAFKA
29. ***Ложечніков В. Ф., Євсеєв О. В., Щербаков Г. С., Поліщук Д. С., Карагеоз Д. В.*** 160
МОДИФІКАЦІЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМУ РЕАКТОРА З ЗАСТОСУВАННЯМ АЛГОРИТМІВ УДОСКОНАЛЕНОГО УПРАВЛІННЯ
30. ***Мікуліна М. О., Саржанов Б. О., Поливаний А. Д., Сулім В. В., Лапін В. О.*** 167
ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ І ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СІВАЛКИ ТОЧНОГО ВИСІВУ З МОДЕРНІЗОВАНИМ ДОЗУВАЛЬНИМ ПРИСТРОЄМ ЗА РІЗНОЇ ТВЕРДОСТІ ГРУНТУ
31. ***Перетяка С. М.*** 171
ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРА НА БЕЗПЕКУ ПРАЦІ В ЗАКЛАДАХ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ
32. ***Рибченко К. Г.*** 175
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ В 3D BLENDER ТА 3DS MAX
33. ***Руденко А. Ю., Мардзявко В. А.*** 181
КВАЗІОПТИЧНЕ НВЧ–СТРУКТУРА З ЛОКАЛІЗОВАНИМ ЕЛЕКТРИЧНИМ ПОЛЕМ
34. ***Шахриддинова Азиза Суннат кизи, Ахмедов А. Н.*** 184
ВРЕДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПЕСТИЦИДЫ В СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА И ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕМЯН В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ
35. ***Яворський О. В.*** 188
МОДЕЛЬ ГАЗОТУРБІННОЇ УСТАНОВКИ ЗІ ЗОСЕРЕДЖЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

36. ***Pysarenko A. M.*** 192
TIME-FREQUENCY CHARACTERIZATION OF UNSTEADY HEAT FLOW IN MULTILAYERED COMPOSITE STRUCTURES

GEOGRAPHICAL SCIENCES

37. ***Yordanova P.*** 197
SPATIAL STRUCTURE AND FUNCTIONAL ROLE OF CULTURAL-HISTORICAL HERITAGE IN THE SEVLIEVO REGION

ARCHITECTURE

38. ***Кантаурова Н. А.*** 207
ГНУЧКІ ТЕРАПЕВТИЧНІ ПРОСТОРИ: АРХІТЕКТУРА ОНКОЛОГІЧНИХ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ЦЕНТІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

PEDAGOGICAL SCIENCES

39. ***Hrytsai N.*** 212
WAYS TO SOLVE THE PROBLEMS OF INCLUDING CHILDREN WITH DOWN SYNDROME IN THE PRESCHOOL EDUCATION PROCESS

40. ***Lysiak O. M.*** 217
DIGITAL TECHNOLOGIES IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING

41. ***Гненна О. Я.*** 221
СУЧАСНІ ОСВІТНІ ТРЕНДИ: ВІД ІДЕЇ ДО ВТІЛЕННЯ В ЕКОЛОГІЧНОМУ ВИХОВАННІ ДОШКІЛЬНИКІВ

42. ***Дичко Д. В.*** 226
ЧИННИКИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЮНИХ ФУТЗАЛІСТІВ НА ЕТАПІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ (ОБЗОР ЛІТЕРАТУРИ)

43. ***Ковальова Є. О.*** 232
ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

44. ***Мамцева І. О.*** 236
ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У ПОЧАТКОВІЙ ОСВІТІ: ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ІГРОВОГО ТА ДОСЛІДНИЦЬКОГО НАВЧАННЯ В ОНЛАЙН-ПРОСТОРІ

45. ***Перерва Н. В.*** 243
ПЕДАГОГІЧНИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

46. ***Прокудіна Н. В.*** 252
СУЧАСНІ ВИХОВНІ ПРОБЛЕМИ В УМОВАХ ГУРТОЖИТКУ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ: ВИКЛИКИ ТА ШЛЯХИ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

47. ***Богуславська В. В.*** 257
ПСИХОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕЛЕФОННОГО КОНСУЛЬТУВАННЯ СІМЕЙ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

48. ***Коваленко К. Ю.*** 262
ПСИХОЕМОЦІЙНІ ПРОЯВИ ТРАВМАТИЧНОГО ДОСВІДУ УКРАЇНСЬКИХ БІЖЕНЦІВ У НІМЕЧЧИНІ

49. ***Лебідь М. О., Грицук О. В.*** 266
ЕМОЦІЙНИЙ ІНТЕЛЕКТ, ЖИТТЄСТІЙКІСТЬ ТА КОМУНІКАТИВНІ СХИЛЬНОСТІ ЯК СКЛАДОВІ SOFT SKILLS МАЙБУТНІХ ПСИХОЛОГІВ

50. ***Мосійчук А. А., Безручук С. Л.*** 271
ПСИХОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ УЧАСНИКІВ БОЙОВИХ ДІЙ

51. ***Письменна О. С.*** 274
СИГМАТИЗМ ЯК ПОРУШЕННЯ ЗВУКОВИМОВИ: ПРИЧИНИ, ДІАГНОСТИКА ТА ШЛЯХИ КОРЕКЦІЇ

ART

52. ***Лелета Р. В., Сидорук А. А.*** 279
ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ ПЛАКАТІВ НА ГЛЯДАЧА

53. ***Мосендз О. О., Кукса Д. Є.*** 282
ФІРМОВИЙ СТИЛЬ ЯК ЗАСІБ ВІЗУАЛЬНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ БРЕНДІВ ТРАДИЦІЙНИХ ПРИКРАС

54. ***Світич К. С., Зябрева А. В.*** 290
ФЕСТИВАЛЬ «ВИВИХ» ЯК НОВА ФОРМА КУЛЬТУРИ СПРОТИВУ В УКРАЇНСЬКОМУ АНДЕГРАУНДІ 1990-Х РОКІВ

LITERATURE

55. ***Комаров С. А.*** 293
ПОВСЯКДЕННІСТЬ ЯК ВІДОБРАЖЕННЯ СЕРЕДОВИЩА У РОМАНІ Т. ГАРДІ «THE WOODLANDERS»

PHILOLOGICAL SCIENCES

56. ***Ibrahimova Gunay Vagif, Yusifova Mujgan Shamsi*** 298
COMPARATIVE LINGUISTIC EVOLUTION IN ENGLISH POETRY: A DIACHRONIC STUDY OF WILLIAM SHAKESPEARE, WILLIAM WORDSWORTH, AND T. S. ELIOT

57. ***Volkova L., Kulchytskyi V.*** 305
SOCIOCULTURAL FEATURES OF ENGLISH-LANGUAGE COMMUNICATION

58. ***Гонсалєс-Муніс С. Ю., Кузьміних М. Є.*** 309
ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕРТЕКСТУАЛЬНОСТІ ТА КУЛЬТУРНОЇ ПАМ’ЯТІ

59. ***Давиденко А. О.*** 313
МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД У ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ «ФАХОВА АНГЛІЙСЬКА МОВА» СТУДЕНТАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ПСИХОЛОГІЯ»
60. ***Кабаченко І. Л.*** 317
СПОСОБИ ПЕРЕКЛАДУ ТЕРМІНІВ У НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТАХ
61. ***Павлова О. І.*** 324
ЛІНГВІСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АНГЛОМОВНОЇ ПОЛІТИЧНОЇ МЕТАФОРИ

PHILOSOPHICAL SCIENCES

62. ***Мовсумова Л.*** 331
АЗЕРБАЙДЖАН КАК РАЗВИЛКА МЕЖДУ ВОСТОКОМ И ЗАПАДОМ, СЕВЕРОМ И ЮГОМ

ECONOMIC SCIENCES

63. ***Abibullaiev R.*** 339
ANTI-CRISIS FINANCIAL MECHANISMS TO SUPPORT THE INNOVATIVE SECTOR IN CONDITIONS OF MACROECONOMIC INSTABILITY
64. ***Kryvonos L.*** 344
TRANSFORMATION OF STATE REGULATION OF PUBLIC PROCUREMENT IN THE CONDITIONS OF STRUCTURAL RESTRUCTURING OF THE ECONOMY OF UKRAINE
65. ***Mukhiyayeva Dinara Mukhtarzhanovna*** 348
CORPORATE SECRETARY AS A CONDUCTOR OF ETHICAL STANDARDS AND SUSTAINABLE CORPORATE GOVERNANCE
66. ***Qasımova Yetar İsrail, Mammadli Zeynab Tahir, Behbudzada Leyla Shahin, Bahadurlu Ayxan Habil, Mammadov Seymur Ceyhun*** 355
THE ROLE OF DİGİTAL TECHNOLOGİES İN E-COMMERCE
67. ***Бондар А. І.*** 362
ФОРМУВАННЯ ДОХОДІВ ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ
68. ***Водолажська Т. О., Кучеренко А. В.*** 368
ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ЗМІСТ КАТЕГОРІЇ «КАДРОВА ПОЛІТИКА ПІДПРИЄМСТВА»
69. ***Гуторов О. І., Гуторова О. О.*** 374
КОНФІГУРАЦІЯ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ: КОМПОНЕНТНА ІНТЕГРАЦІЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
70. ***Колядка М. І.*** 381
ТРАНСФОРМАЦІЯ ФУНКЦІЇ РЕАКЦІЇ ЦЕНТРАЛЬНОГО БАНКУ В УМОВАХ ГЕОПОЛІТИЧНИХ ШОКІВ

71. ***Кульчицький М. Р., Куцик В. І.*** 383
ТРАНСФОРМАЦІЯ ТРАДИЦІЙНИХ СТРАТЕГІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ПІДПРИЄМСТВ В КОНТЕКСТІ ВОЄННОГО СТАНУ ТА ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ
72. ***Савка М. В., Хаварівський У. Б., Полуліх О. Я.*** 390
НАУКОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАХОДИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ РЕГІОНУ
73. ***Фурман Т. Ю., Матвійчук Д. С.*** 397
ДИНАМІКА ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ У XXI СТОЛІТТІ: СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ
74. ***Циганков С. С., Чаркіна Т. Ю.*** 402
НАПРЯМКИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТНОМУ РИНКУ

LEGAL SCIENCES

75. ***Sesiashvili M.*** 405
BURDEN OF PROOF IN MEDICAL LAW

AGRICULTURAL SCIENCES

UDC 631

ENERGY ASSESSMENT OF THE PROCESS OF GRINDING THE PLANT ROOT SYSTEM

Makharoblidze Zaza,
Margvelashvili Vladimer,
Sharashenidze Sergo,
Shermazanashvili Aleksandre,
Doctor of Technical Sciences,
Institute of Machines mechanics
Tbilisi, Georgia. Mindeli 10

Introductions.

Among agricultural works, technical works are characterized by the highest energy and labor costs. One of such energy-intensive operations in the technological cycle of land rehabilitation is the cleaning of the soil from the root system of plants. The Institute of Machine Mechanics has developed a technology and technical means for crushing the root system of a plant in the soil [1].

For an energy study of the technological process of material destruction, it is necessary to find a method of mechanical action with minimal energy consumption in accordance with its rheological model. According to the existing methodology, the calculation of the working parts of the machine is carried out based on the characteristics of the most rigid material from the composition of the studied material, without taking into account the mechanical and rheological properties of more elastic-viscous materials, which leads to erosive phenomena.

To develop theories of energy assessment of the technological process, we will consider the process of crushing the root system of plants, taking into account the kinematic and dynamic indicators of the machine.

Aim. The aim of this work is to develop a methodology for energy calculation

of the process of crushing the root system of plants for the rehabilitation of abandoned lands.

Materials and methods.

The volume of plant material cut per second during the movement of the unit can be calculated using the following formula (Fig. 1).

$$V = BlS = B\ (R\alpha)\ S, m^3$$

Where l is the arc length – $R\alpha = \frac{H}{(1-\cos\alpha)}$,

B – working width, m,

H – height of plant material above the cutting zone, m,

$S = v_a t -$ displacement, m.

α is the angle corresponding to the arc l,

This volume of plant material is fed into the grinding chamber in the opposite direction to the movement of the unit.

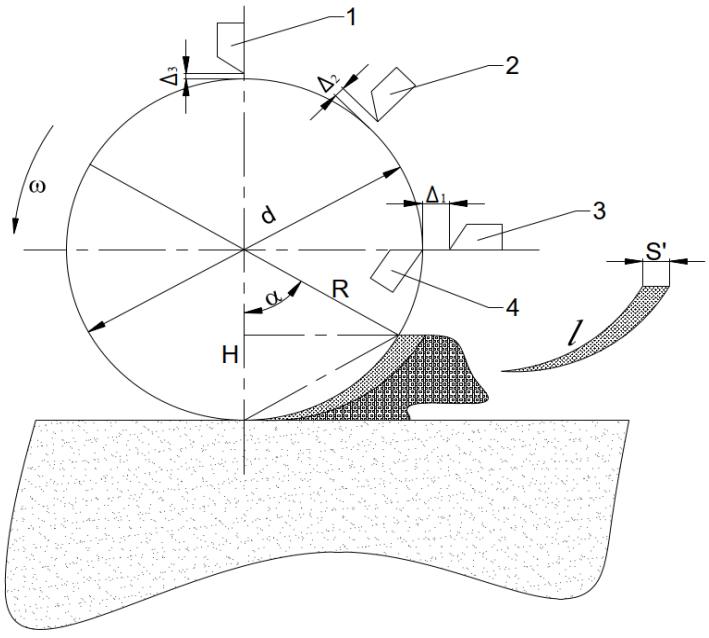


Fig. 1. Calculation scheme of the grinding process

For the unit to operate properly, the following ratio must exist between the volumes of material being cut and fed into the grinding chamber:

$$BHS = baLZn_c = \frac{baLZ\omega}{2\pi} \quad (1)$$

Where Z is the number of knives,

b – width of the grinding chamber, m,

a – length of the grinding chamber, m,

n_c – the rotation speed of the knives is equal to n_c=ω/2π 1/s,

L – cutting length, m.

Thus, every second a portion of plant material of volume BHS enters the grinding chamber, the average statistical length of which is equal to,

$$L = \frac{BHS\pi}{baZ\omega} = \frac{BHv_a\,\pi}{baZ\omega}. \quad (2)$$

During movement in the grinding chamber, the plant rod of initial length L is crushed into particles of length l, the size of which depends on the rotor speed and the number of counter-cutting knives in the grinding chamber.

For crushing elastic-viscous materials, Reiner suggests using the energy criterion of strength [2]. The essence of this theory is that when an elastic-viscous material is deformed (Maxwell's model), part of the energy is dissipated in the damper in the form of internal friction, and the amount of energy $\frac{1}{2}\,E\varepsilon^2 = \sigma^2/2E$ is accumulated in the form of potential energy.

Crushing begins when this value reaches the critical value of specific work characteristic of a given material. If we replace the stress σ in the expression with the ultimate strength $\sigma_{p,}$, we obtain the work required to crush plant material of volume V,

$$A_p = \frac{{\sigma_p}^2}{2E} \cdot V \quad (3)$$

where , E modulus of elasticity of the material, N/m^2.

Let us assume that each plant stem has a constant degree of one-time grinding $\lambda_{0,}$, it is divided into $\lambda_{0,}$ parts.

Let us assume that the initial weighted average length of the rod is L, and the average length of the final particle is $l_{,}$. Let us denote the lengths of intermediate particles as $l_{1,}$ $l_{2,}$ and so on. Let us also assume that before the first grinding (cutting) there were K plant stems in the grinding chamber. Then the volume of the initial portion will be equal to $\pi R^2 LK$,

(R – average weighted radius of stems), and the surface area of the chopped

stems will be.

$$2\pi RLK + 2\pi R^2 K = 2\pi RK(L + R). (4)$$

After the first grinding, from each rod we obtain λ_0 particles with an average size of l_1 and a volume of $\pi R^2 l_1$. The surface area of the ground particles will be equal to.

$$2\pi R l_1 K\lambda_0 + 2\pi R^2 K\lambda_0 = 2\pi RK(l_1 + R)\lambda_0. (5)$$

The volume of a portion of crushed particles of length l_1 will be equal to

$$\pi R^2 l_1 K\lambda_0 = \pi R^2 LK. (6)$$

The work required to grind one portion is:

$$A_1 = \frac{\sigma_P^2 \pi R^2 l_1 K\lambda_0}{2E} (7)$$

During the second grinding, from each rod of size l_1 we will obtain λ_0 number of particles of size l_2, The total number of particles obtained will be $\lambda_0 \cdot \lambda_0 = {\lambda_0}^2$. Accordingly, the volume of the portion of crushed particles after secondary grinding

$$\pi R^2 l_2 K{\lambda_0}^2 = \pi R^2 LK. (8)$$

The surface area of the crushed particles of secondary crushing will be equal to

$$2\pi R l_2 K{\lambda_0}^2 + 2\pi R^2 K{\lambda_0}^2 = 2\pi RK{\lambda_0}^2(l_2 + R). (9)$$

The work required to grind the initial portion after repeated processing is equal to

$$A_2 = \frac{\sigma_P^2 \pi R^2 l_2 K\lambda_0^2}{2E} (10)$$

Accordingly, the work spent on grinding the original part after n passes

$$A_n = \frac{\sigma_P^2 \pi R^2 l_n K\lambda_0^n}{2E} (11)$$

$$N = \frac{\sigma_P^2 \pi R^2 l_n K\lambda_0^n}{t2E} (12)$$

Where t is time, s.

The number of multiple grinding n, at λ_0 degree of single grinding, is determined from the assumption that after n multiple grinding, ${\lambda_0}^n$ number of particles of size l , is optained, $\lambda_0^n = \frac{L}{l}$.

Theoretically, the same amount of work is performed to crush the initial

portion at each crushing rate therefore, to crush stems of average initial length L to anaverage length l, n multiple impacts will be required, during which time thework will be performed. For this scheme (Fig. 1), the number of counter-cutting knives Z=3 and with some approximation it can be assumed that the number of grinding ratios n = 3. The energy consumption at each grinding ratio is exactly the same for grinding a plant with an initial length L to a final length l equal to.

$$N = \frac{\sigma_P^2 \pi R^2 K l \lambda_0^3}{t2E}, (kw).$$

Results and discussion.

A prerequisite for increasing agricultural production in Georgia is the reclamation of abandoned lands. he full cycle of reclamation of abandoned lands requires energy- and labor-intensive work such as mowing and chopping vegetation, crushing plant root systems, and deep soil cultivation. Of the listed technological operations, the subject of the study is the energy study of the process of crushing the root systems of plants in the soil. The study of this issue is important for the development of an engineering calculation method for the energy assessment of a technological process and for the correct selection of a tractor installation.

The paper proposes a method for energy calculation of crushing the root system of plants, taking into account the kinematic and dynamic parameters of the working element of the machine; mathematical expressions are obtained to determine the required power and the work performed.

The obtained values of the calculation parameters are directly proportional to the number of newly formed surfaces and depend on the geometric dimensions of the crushing chamber, the dynamic characteristics of the rotor and the number of return knives. Using the obtained images, we can determine in advance the rotor design parameters and the power required for crushing, taking into account the mechanical characteristics of the material being processed.

Conclusions. A methodology for calculating the energy consumption of plant root system crushing has been developed, taking into account its mechanical

properties and the kinematic and dynamic parameters of the machine's working element. Analytical expressions have been derived for determining the required power and the work performed.

REFERENCES

1. Apparatus for grinding tea root systems. Patent of Georgia N1631, 2010.
2. M. REINER, Ten Lectures on Theoretical Rheology. 1947, 136 p.
3. Makharoblidze R, Makharoblidze Z, Energy assessment of the process of crushing plant materials in mobile agricultural machines. Problems of Applied Mechanics No. 4 (5). 2001. Tbilisi 2001, pp. 47-51.

VETERINARY SCIENCES

ЗНАЧЕННЯ ТА РОЛЬ ВЕТЕРИНАРНОЇ НАУКИ У СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

Москалюк Інна Вікторівна
Кандидат технічних наук, доцент
Одеський Державний аграрний університет

Вступ. Ветеринарна наука є важливою галуззю медицини, що займається вивченням захворювань тварин, методів їх лікування, профілактики та попередження поширення інфекційних і незаразних хвороб. Вона відіграє ключову роль у забезпеченні благополуччя тварин, безпеки продуктів тваринного походження та охорони здоров'я людини. У сучасному світі ветеринарна медицина є невід'ємною частиною системи громадського здоров'я.

Мета роботи. Метою роботи є всебічний аналіз сучасного стану ветеринарної науки та визначення її ролі у збереженні здоров'я тварин і людини.

Основними завданнями дослідження є: вивчення основних напрямів ветеринарної медицини; аналіз профілактичних заходів; оцінка ролі ветеринарії у боротьбі з інфекційними захворюваннями; визначення значення ветеринарного контролю у виробництві харчових продуктів [1].

Матеріали та методи дослідження. У процесі підготовки роботи були використані загальнонаукові методи аналізу, синтезу, узагальнення та порівняння. Матеріалами дослідження використовували підручники з ветеринарної медицини, наукові статті, методичні рекомендації та сучасні інформаційні джерела.

Результати та обговорення. Ветеринарна наука охоплює такі напрями, як терапія, хірургія, акушерство, епізоотологія, мікробіологія, вірусологія, паразитологія та ветеринарно-санітарна експертиза. Їх комплексне застосування

дозволяє ефективно діагностувати, лікувати та попереджати захворювання тварин [2].

Важливу роль відіграють профілактичні заходи, що включають вакцинацію, дегельмінтизацію, контроль умов утримання та раціональну годівлю тварин. Профілактика є економічно доцільною та значно ефективнішою за лікування.

Сучасна ветеринарна медицина активно використовує інноваційні методи діагностики, зокрема молекулярно-генетичні дослідження, ПЛР-аналіз, серологічні та імунологічні тести. Це дозволяє виявляти захворювання на ранніх стадіях і запобігати їх масовому поширенню [3].

Окрему увагу приділяють проблемі антибіотикорезистентності, яка є глобальною загрозою. Нераціональне застосування антибактеріальних препаратів призводить до формування стійких штамів мікроорганізмів, що ускладнює лікування як тварин, так і людей.

Ветеринарна наука відіграє ключову роль у реалізації концепції «One Health», яка базується на єдності здоров’я людини, тварин і довкілля. Запобігання зоонозам, таким як сказ, бруцельоз, лептоспіроз і пташиний грип, є пріоритетним завданням ветеринарних спеціалістів. Також здоров’я тварин безпосередньо впливає на економічний розвиток держави, рівень виробництва тваринницької продукції та добробут населення. Ефективний ветеринарний контроль забезпечує якість і безпечність харчових продуктів.

У ветеринарній медицині дуже велику роль відіграє охорона праці та безпека життєдіяльності. Повинні бути збережені безпечні умови праці при використанні хімічних шкідливих речовин. При потраплянні шкідливих речовин, наприклад в очі працівника, можуть бути різні захворювання очей. А це може призвести до зниження зору або взагалі втрати зору. При потраплянні хімічних речовин на шкіру може бути подразнення, почервоніння, опіки. Тому потрібно працювати та використовувати засоби захисту очей, тіла, органів дихання [3].

Висновки. Ветеринарна наука є стратегічно важливою галуззю, що поєднує наукові знання та практичну діяльність. Вона сприяє охороні здоров'я тварин і людей, розвитку сільського господарства та забезпеченню продовольчої безпеки. Подальший розвиток ветеринарної науки є необхідною умовою сталого розвитку суспільства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Соціально значущі та особливо небезпечні інфекційні хвороби: навчальний посібник / К.В. Юрко, Г.О. Соломенник.- ISBN: 978-617-505-933-3 (9786175059333) – 2023 р.- 255 с.

2. Рудик С.К., Павловський Ю.С., Криштофорова Б.В. Анатомія свійських тварин. С.К.Рудик, Ю.С. Павіловський, Б.В. Криштофорова. К.: Аграрна освіта, 2001. – 335 с.

3. Graham, P.A. Clinical and epidemiological studies on canine diabetes mellitus P.A. Graham // P.D. Thesis, University of Glasgow, Scotland, 1995. – URL: http://www.vets-net.com/Default.aspx?page=pages/news

MEDICAL SCIENCES

POSTNATAL EXPRESSION FEATURES OF PEANUT AGGLUTININ (PNA) RECEPTORS ON THYMOCYTES AFTER PRENATAL STAPHYLOCOCCAL ANATOXIN EXPOSURE IN RATS

Aravitskiy Evgeniy Olegovich
MD, PhD, assistant
Lovkin Oleh Anatoliiovych
MD, PhD, associate professor
Romanova Kateryna Borysivna
PhD, Director of the Interdepartmental Training Center
Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University
Zaporozhye, Ukraine

Introductions: It is suggested that neonatal morbidity may represent a continuation of the intrauterine inflammatory process, known as the fetal inflammatory response syndrome (FIRS). Fetuses affected by this syndrome exhibit both clinical and laboratory evidence of systemic inflammation. One clinical manifestation of FIRS is the development of visceromegaly.

Thymomegaly, as a specific form of visceromegaly, occurs significantly more frequently in children whose mothers had chronic infection foci during pregnancy (30%), experienced pregnancy-related toxicosis (31%), or suffered from any infectious disease or exacerbation of a chronic inflammatory condition during pregnancy (17%). It is believed that the development of thymomegaly may be accompanied by the release of a large number of immature lymphocytes into the periphery, which may serve as a basis for the subsequent development of autoimmune, allergic, and infectious diseases.

Receptors for the carbohydrate residue β-D-galactose are found on functionally immature lymphocytes and reflect the adhesive properties of these cells. A marker capable of detecting the β-D-galactose residue is peanut agglutinin (PNA). Although

many studies have focused on the consequences of antigenic exposure, the role of saprophytic flora – particularly Staphylococcus, which under certain conditions can enter the fetal organism and influence the development of the fetal immune system-has received insufficient attention. Infection accounts for 25–40% of preterm births. Microbial infection of the amniotic fluid is detected in 12.8% of women with preterm labor and intact membranes, and in 32.4% of women with preterm premature rupture of membranes.

Aim:

To study the dynamics of peanut agglutinin lectin (PNA) receptor expression on thymocytes in normal conditions and after intrauterine exposure to staphylococcal anatoxin in rats.

Materials and methods:

The studies were conducted on 144 white rats on postnatal days 1, 2, 3, 5, 9, 14, 21, and 30. The animals were divided into three groups (n = 48 per group): (1) an intact group (Int); (2) an experimental group (SA), in which 0.05 mL of staphylococcal toxoid was administered on gestational day 18 via intrauterine, transmembrane, intrafetal injection; and (3) a control group (K), which received 0.05 mL of 0.9% NaCl solution.

For the identification of β-D-galactose carbohydrate residues expressed by PNA^+ lymphocytes, peanut agglutinin (PNA) lectin was used.

For this purpose, serial histological sections were preliminarily deparaffinized in xylene and passed through 96% ethanol and a methanol–hydrogen peroxide solution (1:9), followed by rehydration in descending concentrations of ethanol (60% and 30%). The sections were rinsed in phosphate-buffered saline (PBS) and subsequently incubated with the corresponding lectin solution at a dilution of 1:50 for 45 minutes in a humid chamber at +37°C.

After removal of excess lectin solution by washing in PBS, the sections were incubated for 15 minutes in a humid chamber at +37°C with a solution of 3,3′-diaminobenzidine (DAB) to visualize lectin-binding sites. The sections were then rinsed in 40% ethanol to remove excess DAB, dehydrated in absolute ethanol and

xylene, and mounted in balsam.

Specificity of the reaction was controlled by incubating the sections in 1% periodic acid (HIO_4) for 30 minutes in a humid chamber.

The prepared histological sections were analyzed and photographed within a standardized area of 1500 μm². Lectin receptor expression was assessed using a semi-quantitative scoring system (from + to +++). The intensity of DAB deposition was graded as follows: +++ – strong reaction (brown staining); ++ – moderate reaction (yellow-brown staining); + – weak reaction (light-brown staining); 0 – no reaction.

Results and discussion:

The introduction of saline to the K group of animals did not cause significant changes ($p<0.05$) in the thymus compared to the Int group at all studied periods.

On postnatal day 1, a moderate (++) density of peanut agglutinin (PNA) receptor distribution was detected in both morphofunctional zones of the thymus in the Intact (Int) and Control (K) groups. In contrast, in the experimental (SA) group, the intensity of DAB deposition corresponding to β-D-galactose residues was high (+++) in the cortical substance and moderate (++) in the medullary substance.

Subsequently, in the Int and K groups, a low (+) level of PNA^+ receptor expression was observed up to and including day 3 in the cortical substance and up to and including day 9 in the medullary substance.

From days 5 to 9 (inclusive), an increase in the intensity of DAB deposition to a moderate (++) level was noted in the cortical substance, whereas in the medullary substance such an increase was observed on day 14 (in animals of the Int and K groups). Thereafter, the density of peanut agglutinin receptor distribution returned to a low (+) level until the end of the observation period in both morphofunctional compartments of the thymus.

In the experimental (SA) group, although a decrease in this parameter to a low (+) level was also recorded, it occurred only from day 3 until the end of the observation period in the cortical substance, and on day 9 as well as from day 21 until the end of the observation period in the medullary substance.

Chart 1

Distribution of peanut lectin (PNA) receptors in the cortical region of the thymus of rats during the postnatal period

Day	Int	SA	K
1st	++	+++	++
2nd	+	++	+
3rd	+	+	+
5th	++	+	++
9th	++	+	++
14th	+	+	+
21st	+	+	+
30th	+	+	+

Note: Int – intact group, K – control group, SA – experimental group of animals administered staphylococcal toxoid.

Chart 2

Distribution of peanut lectin (PNA) receptors in the medullary region of the thymus of rats during the postnatal period

Day	Int	SA	K
1st	++	++	++
2nd	+	++	+
3rd	+	++	+
5th	+	++	+
9th	+	+	+
14th	++	++	++
21st	+	+	+
30th	+	+	+

Note: Int – intact group, K – control group, SA – experimental group of animals administered staphylococcal toxoid.

Conclusions: In the Int group of animals, the intensity of peanut lectin (PNA) receptor expression exhibits a wave-like pattern throughout the entire observation period, reflecting normal processes of intrathymic migration and maturation of lymphocytes in different thymic compartments.

In the group of animals subjected to prenatal administration of staphylococcal toxoid, an earlier onset, greater intensity, and longer duration of DAB deposition

were observed in all thymic compartments, followed by a decline to minimal levels by the end of the observation period.

The above-mentioned features in the experimental group likely reflect antigen-mediated alterations in the adhesive properties of lymphocytes, acceleration of thymocyte proliferation, maturation, and differentiation processes, as well as their earlier egress to the periphery, which may constitute a basis for the development of pathological conditions.

PREVALENCE OF THE DISEASE, ETIOLOGY AND PATHOGENESIS OF DISTAL BITE

Koshova A. A.
Postgraduate student of the Department
of Dentistry of IPE NMU O. O. Bogomolets
Kyiv. Ukraine
Proshchenko A. M.
Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department
of Dentistry of IPE NMU O. O. Bogomolets
Kyiv. Ukraine

Introductions. Dentoalveolar anomalies and deformities are one of the most common dental pathologies among the population of foreign countries and Ukraine, which occurs in 33.7-74% of the population. accounts for more than 30-50% of cases of all maxillofacial anomalies.

Aim. Studies of scientific papers on the prevalence, etiology and pathogenesis of distal bite

Materials and methods. Methods of generalization, systematic and comparative analysis of the problems of prevalence, etiology and pathogenesis of distal bite were used.

Results and discussion. Dentoalveolar anomalies and deformities are one of the most common dental pathologies among the population of foreign countries and Ukraine, which occurs in 33.7-74% of the population [1, 4, 10, 17]. An important medical and social significance is determined by a significant impact on the quality of life, the state of somatic and mental health of patients, as well as the possibility of their socialization [20, 23].

Distal occlusion is one of the most common orthodontic anomalies, the frequency of detection of this disease, according to various researchers, is more than 30.0-50.0% of cases of all maxillofacial anomalieš [2, 5, 6].

Distal occlusion («distal bite») is an occlusion anomaly characterized by impaired closure of teeth in lateral areas, when the lower tooth shifts backwards

relative to the upper tooth or the upper tooth forward relative to the lower one, forming a distal degree. This appearance not only disrupts the harmony of the face and the aesthetics of the smile, but is also accompanied by functional changes-imbalance of the masticatory muscles, changes in the temporomandibular joint, and an increased risk of developing periodontal diseases [5, 6].

The term «distal bite» was introduced into the specialized literature in 1926 by Benno E. Lischer. In the works of Pekkari C, et al., it is noted that the most common classification of malocclusion is the classification of E. Angle, (1889) According to the authors, this classification is based on the determination of the mesiodistal ratio of the first permanent molars of the upper and lower jaw (Angle occlusion key), which is largely correlated with the ratio of dentition and jaw bases in the sagittal plane: *Class I* – the "occlusion key" is not violated. If bite pathology exists, it is due to the location of the incisors, canines and premolars or deformation of the alveolar process or the body of the vertically or transversely. *Class II* – the lower first permanent molar is in a distal position. For this class, Angle additionally distinguished two subclasses according to the ratio of the frontal group of teeth. *Class III* – the lower first permanent molar is located mesially relative to the upper one. With this ratio, the lower frontal teeth usually overlap the upper ones (mesial bite) [7, 21].

Steiner S.S., developing the concept of E.Angle, proposed to assess the ratio of the jaws and assign the patient to one of three skeletal classes based on cephalometric parameters, in particular the angle of the ANB, which did not depend on the orthodontic movement of the teeth or the severity of anomalies of the dental arches or individual teeth. [27].

There are many causes of the occurrence and development of distal occlusion. The pathogenesis of any anomaly or deformity is presented as a process of impaired growth of various zones under the influence of both external and internal harmful factors. It is worth noting that this pathogenetic mechanism is quite stable, so a high prevalence of the disease among the population can be observed. These stable pathogenetic mechanisms are almost always associated with genetic predisposition complicated by pregnancy or childbirth, maternal diseases, and chronic diseases

[1, 2, 4, 6].

The results of genealogical analysis show direct inheritance of the number, size and shape of the teeth, as well as the size of the jaw. Valmformations of teeth, jaws or maxillofacial areas are associated with severe disorders in the embryonic period. The causes of distal occlusion (occlusion) can be both hereditary (genetic) and acquired factors. However, more often distal occlusion is an acquired pathology of occlusion, which is a consequence of the influence of a combination of general and local factors [3].

Etiological factors leading to the formation of distal occlusion: 1) endogenous (internal) – problematic pregnancy (anemia, vitamin deficiency, abuse of certain medications, deficiency of vitamin D, calcium, fluoride). 2) exogenous (external)-pathology of the musculoskeletal system, traumatic injuries of the maxillofacial skeleton, bad habits, nasal breathing disorders, pathologies of the ENT organs [1, 3, 4].

Fields H.W., et al., argue that respiratory dysfunction is key in the process of distal occlusion. There are three types of breathing: nasal, oral and mixed. The etiology of the pathological type of breathing is diverse: blockage of the nasal passages due to diseases of the ENT organs, adenoids, curvature of the nasal septum, sinusitis, rhinitis. Bad habits – breathing through the mouth – also play an important role muscles, double chin, tongue drooping, non-closure of the lips due to loss of tone of the orbicular muscle of the mouth. With the loss of tone of the orbicular muscle of the mouth, patients experience a narrowing of the upper tooth, especially in the canine and premolars [15].

Cordasco G., et al., emphasize that with nasal breathing and closed lips, the tongue exerts sufficient pressure on the upper teeth, which contributes to their growth. With oral breathing, the tongue occupies the wrong position and does not create a counterweight to the force, which is why the force from the cheeks leads to a narrowing of the upper teeth than in children without ENT diseases. Bad habits that manifest themselves for more than 6 hours every day can be a factor in the formation of the bite [14].

Cadogan J., Bennun I., point out that the formation of a distal bite is possible due to the slow growth and development of the lower jaw caused by trauma, fracture, chronic inflammation, congenital absence or death of dental rudiments. General somatic diseases, rickets, endocrine disorders affecting metabolic processes in the body can disrupt the proper formation of the jaw [13].

Frankel R. K, proves that the causes of the formation of distal bite can be incorrect and premature teething or, conversely, their loss. According to the author, early eruption of the first molars of the upper jaw relative to the molars of the lower jaw in most cases leads to the formation of malocclusion. Early loss of teeth of the lower jaw slows down its normal development [16].

Bartzela, T. N. in his work proves that with distal occlusion, morphological and anatomical-topographic changes of the TMJ are observed. Occlusion negatively affects the functions of the temporomandibular joint and masticatory muscles. Also, distal occlusion reduces the efficiency of chewing due to a decrease in the productive zone of tooth closure, the number of chewing movements increases, and the chewing time increases the chewing of food by 30.0%. [9]

In the works of Solow B, Sonnesen L., attention is drawn to the relationship between occlusive problems and the spine as a cause of pain in the muscles of the neck, trunk, upper and lower extremities, as well as in the temporomandibular joint [26].

Shah R., et al., emphasize that examination of the oral mucosa can lead to 33.0% damage to the mucous membrane due to elongation of the dentoalveolar membrane in the anterior segment of the mandible. In addition to disorders of the structure of the facial skeleton, breathing, swallowing, chewing, speech, and changes in periodontal tissues may be observed [24].

Shao Y., et al., argue that the clinical manifestations of distal occlusion are diverse, patients with distal occlusion in the inferior micrognathia have a characteristic appearance: the middle third of the face and the upper lip protrude, the nasolabial folds are smoothed, the lower lip is lowered, the chin is tilted, the lower third of the face is shortened [25].

Ms. Namara J. A. Bagramian R. A., note that a significant number of orthodontic pathologies associated with combined underdevelopment of the upper jaw along the sagittal or transverse affect the development of the lower jaw and have clinical manifestations that go beyond only crossbite in the anterior and lateral areas and tooth accumulation. This allows us to consider this pathology as a separate syndrome [18, 19].

Samsonyanová L, Broukal Z., note that skeletal forms of anomalies and malocclusions occur in childhood, but their clinical picture changes in the process of growth and development of the body, is significantly affected by therapeutic measures (surgical and orthodontic) and by the time of completion of growth usually forms a characteristic symptom complex containing signs of anatomical and functional disorders, which, along with a cosmetic defect (primarily – a violation of the profile, symmetry and proportions of the face), often contains signs of psychological deviation and social maladaptation [22].

Bahmanyar S et al.; Behnia H., et al.; Brown G.V.I., in their writings noted that the great importance of appearance in the formation of personality, self-esteem and social ties, especially in young people, determines the serious negative impact that anomalies and facial deformities have on the quality of life of patients, the possibilities of their verbal and non-verbal communication, the prospects for self-realization, etc. [8, 11, 12].

Conclusion. The study of scientific works on the prevalence, etiology and pathogenesis of distal occlusion allows us to conclude that in the process of formation of distal occlusion, significant changes occur in the structure of the facial skeleton. Skeletal forms of anomalies and malocclusion occur in childhood, their clinical picture changes in the process of growth and development of the body, is significantly influenced by therapeutic measures (surgical and orthodontic) and by the time growth is completed forms a characteristic a symptom complex containing signs of anatomical and functional disorders. Distal occlusion not only disrupts the harmony of the face and the aesthetics of the smile, but is also accompanied by functional changes – imbalance of the masticatory muscles, changes in the

temporomandibular joint, and an increased risk of developing periodontal disease. Distal occlusion also affects the formation of personality, self-esteem, prospects for self-realization, quality of life and social ties of patients. The problem of the prevalence of distal occlusion determined the purpose of our further study.

REFERENCES

1. Doroshenko S.I., Kulginsky E.A., Ievleva YV. Prevalence of dentoalveolar anomalies and deformities, as well as defects of teeth and dentition among school-age children in Kyiv. Bulletin of Dentistry. 2009; 2:76-81. https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=VIE soQ0AAAAJ&citation_for_view [in Ukrainian].

2. Drohomyretska MS, Mirza RO, Zayets MV. Analysis of the main achievements in the search for effective methods for determining bite height**.** Collection of Scientific Papers of the Staff of the National Medical Academy of Postgraduate Education. P. L. Shupyk. 2015; 24(1):518-23. Available з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ Znpsnmapo_2015_24%281%29__85 [in Ukrainian].

3. Malanchuk VO, Volovar OS, Harliauskaite IU. etc. Surgical dentistry and maxillofacial surgery: textbook: in 2 vols. Vol.1. Kyiv: Logos; 2011. 627 p. (in Russian). [in Ukrainian].

4. Proshchenko, A. Prevalence, diversity of approaches to the treatment and rehabilitation of functional disorders of the TMJ. *Innovations in dentistry*, 2024. *2*, 125–130. https://doi.org/10.35220/2523-420X/2024.2.18 [in Ukrainian].

5. Smaglyuk LV, Dmytrenko MI. Distal occlusion and crowding of teeth: treatment strategy. *The Almanac of the Almanac.* 2020; 2:103-108. Available from: https://dental-almanac.org/index.php/journal [in Ukrainian].

6. Fleece PS, Myo Hye. Prevalence of dentoalveolar anomalies, deformities and defects of the dentition among patients seeking orthodontic care. Bulletin of Dentistry. 2012; 2:91-94. [in Ukrainian].

7. Angle EH. Regulating Appliances. Int Dent J (Phila). 1889 Jun;10(6):323-329. PMID: 37910940; PMCID: PMC10075620.

8. Bahmanyar S, Namin AW, Weiss RO 2nd, Vincent AG, Read-Fuller AM,

Reddy LV. Orthognathic Surgery of the Mandible. Facial Plast Surg. 2021 Dec; 37(6):716-721. doi: 10.1055/s-0041-1735309. Epub 2021 Sep 29. PMID: 34587642.

9. Bartzela, T.N. Load-Deflection Characteristics of Superelastic Nickel-Titanium Wires/ T. N. Bartzela, C. Senn, A. Wichelhaus// Angle Orthodontist. – 2007.– Vol. 77.– N 6.– P. 991–998.

10. Bayram S, Basciftci FA, Kurar E. Relationship between P561T and C422F polymorphisms in growth hormone receptor gene and mandibular prognathism. Angle Orthod. 2014 Sep;84(5):803-9. doi: 10.2319/091713-680.1. Epub 2014 Mar 21. PMID: 24654940; PMCID: PMC8641272.

11. Behnia H, Mohammad-Rahimi H, Behnaz M. Treatment of an Adult Skeletal Class III Patient with Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion and Facemask. Case Rep Dent. 2019 Dec 30; 2019:8251903. doi: 10.1155/2019/8251903. PMID: 31976090; PMCID: PMC6955136.

12. Brown GVI. The surgery of oral and facial diseases and malformations: their diagnosis and treatment including plastic surgical reconstruction. 4th edition, thoroughly revised. London: Henry Kimpton; 1938. 778 p.

13. Cadogan J., Bennun I. Face value: an exploration of the psychological impact of orthognathic surgery // Br J Oral Maxillofac Surg. – 2010. – № 8. – P. 10.

14. Cordasco G. [et al.]. Kinesiographic investigations in children with increased nasal airways resistance // Bulletin du Groupement international pour la recherche scientifique en stomatologie & odontologie. – 1999. – Vol. 41. – № 2–3. – P. 67–72.– № 2. – P. 99–104.

15. Fields H.W., Warren D.W., Black K., Phillips C. Relationship between dentofacial morphology and respiration in adolescents // Am J Orthod. -1991.- Vol. 99. P.147- 154.

16. Frankel R. Afunctional approach to orofacial orthopaedics/ R. Frankel // Brit. J. Orthodont. – 1980. – Vol.7, No 1. – P. 41-51.

17. International Association of Orofacial Myology History: Origin – Background – Contributors// *Int. J. Orofac. Myol. Myofunct. Ther.* 2011,*37*(1), 5-25;https://doi.org/10.52010/ijom.2011.37.1.1;

18. McNamara JA Jr, Bagramian RA. Prospective survey of percutaneous injuries in orthodontic assistants. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999 Jan;115(1):72-6. https://doi:10.1016/s0889-5406(99)70318-5

19. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000 May;117(5):567-70. https://doi:10.1016/s0889-5406(00)70202-2

20. Pallikaraki G, Sifakakis I, Gizani S, Makou M, Mitsea A. Developmental dental anomalies assessed by panoramic radiographs in a Greek orthodontic population sample. Eur Arch P. Dent. 2020 Apr;21(2):223-228. doi:10.1007/s40368-019-00476

21. Pekkari C, Lund B, Davidson T, Naimi-Akbar A, Marcusson A, Weiner CK. Cost analysis of orthognathic surgery: outpatient care versus inpatient care. Int J Oral Maxillofac Surg. 2024 Feb 29:S0901-5027(24)00053-5. https://doi:10.1016/j.ijom. 2024.02.005

22. Samsonyanová L, Broukal Z. A systematic review of individual motivational factors in orthodontic treatment: facial attractiveness as the main motivational factor in orthodontic treatment. Int J Dent. 2014;:938274. https://doi:10.1155/2014/938274

23. Sella Tunis T, Sarne O, Hershkovitz I, Finkelstein T, Pavlidi AM, Shapira Y, Davidovitch M, Shpack N. Dental Anomalies' Characteristics. Diagnostics (Basel). 2021 Jun 25;11(7):1161. https://doi:10.3390/diagnostics11071161

24. Shah R, Sowmya NK, Mehta DS. Prevalence of gingival biotype and its relationship to clinical parameters. Contemp Clin Dent. 2015;6, Suppl S2:167–7

25. Shao Y, Yin L, Gu J, Wang D, Lu W, Sun Y. Assessment of peri- odontal biotype in a young Chinese population using different measurement methods. Scientific Reports. 2018.

26. Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. Eur J Orthod. 1998;20(6):685–93.

27. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. Am. J Orthod.1953;39(10):729–755 https://doi.org/10.1016/0002-9416(53)90082-7

UDC 616.724-008.6-009.7-76-035

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF CONSERVATIVE TREATMENT OF TMJ DISORDERS USING AN OCCLUSAL SPLINT

Kovalchuk Dmytro
postgraduate student of the Department of Dentistry
Kharkiv National Medical University
Savelieva Natalia
Professor of the Department of Dentistry
Kharkiv National Medical University

Abstract: Disorders of the temporomandibular joint (TMJ) are one of the most common pathologies of the maxillofacial region, accompanied by pain syndrome and functional disorders. The aim of the study was to evaluate the effectivenessof using a rigid removable splint-cap in patients with temporomandibular joint disorders, which is manufactured using traditional methods. Thirty-five patients diagnosed with functional disorders of the TMJ participated in the clinical study. The frequency of the main clinical symptoms was assessed before treatment and after 1 month of therapy. Statistical processing was performed with a significance level of $p<0.05$. After a month of therapy, a significant reduction in periodic joint pain by 1.5 times ($p<0.05$), pain during lower jaw movements and joint palpation by 1.4 times ($p<0.05$), pain in the masticatory and temporal muscles by 1.5 times ($p<0.05$), hearing loss by 2.7 times ($p<0.05$), and difficulty opening the mouth by 1.8 times ($p<0.01$). Other symptoms decreased by 1.3–1.4 times without statistically significant differences ($p>0.05$). The results obtained indicate the clinical effectiveness of using a rigid removable splint-cap in the complex treatment of patients with TMJ disorders and confirm the feasibility of its use as a method of conservative therapy.

Keywords: Temporomandibular joint, TMJ disorders, removable occlusal splint, splint-cap, pain syndrome, conservative treatment.

Relevance. Disorders of the temporomandibular joint (TMJ) are among the most common functional disorders of the maxillofacial region and are one of the

leading reasons for patients to visit a dentist [1, p. 60]. According to modern clinical observations, signs of TMJ dysfunction are found in a significant part of the adult population, with clinically pronounced forms accompanied by pain syndrome, limited mobility of the lower jaw, muscle hypertonicity, joint noises, and impaired chewing efficiency [2, p. 20180433].

The pathogenesis of this pathology is multifactorial and includes occlusal disorders, increased functional load, parafunctions, psychoemotional stress, muscle-tonic imbalance, and inflammatory changes in joint structures [3, p. 46]. Destabilization of occlusal relationships leads to a redistribution of masticatory load, causing compression and shear forces in the joint, contributing to the development of pain syndrome and structural changes [1, p. 62; 3, p. 47]. At the same time, chronic hyperactivity of the masticatory muscles maintains the pathological cycle of "pain-spasm-pain," which complicates the course of the disease and reduces the effectiveness of treatment [4, p. 88].

Early diagnosis of functional disorders and objective assessment of clinical symptoms during treatment require special attention [3, p. 48; 4, p. 89]. Determining the intensity of pain, the degree of limitation of mouth opening, the presence of joint noises, and muscle tenderness on palpation allows for a comprehensive assessment of the course of the pathological process [5, p. 64].

Conservative treatment methods, in particular the use of occlusal splints, are a priority in the early stages of TMJ disorder therapy. Their action is aimed at normalizing intermaxillary relationships, reducing muscle hypertonicity, decompressing intra-articular structures, and stabilizing the functional state of the masticatory apparatus [6, p. 375]. However, the clinical effectiveness of different designs and modes of application requires further study, taking into account objective indicators and statistical analysis of the results obtained [7, p. 245].

Given the high prevalence of TMD disorders, their impact on patients' quality of life, the complexity of pathogenetic mechanisms, and the need to improve the effectiveness of treatment measures, conducting a clinical study to assess the dynamics of symptoms under the influence of occlusal constructions is timely and

scientifically justified [8, p. 7; 9, p. 477]. The results obtained may contribute to the optimization of therapeutic and diagnostic approaches and improve the quality of dental care for patients with TMJ functional disorders.

Purpose of the study. Evaluation of the effectiveness of rigid removable splints in patients with temporomandibular joint disorders, which are manufactured using traditional methods.

Materials and methods. Thirty-five patients diagnosed with temporomandibular joint (TMJ) disorders who sought dental care at the Department of Dentistry of the University Dental Center of Kharkiv National Medical University participated in the clinical study. The diagnosis was established on the basis of a clinical examination, taking into account complaints, anamnestic data, and the results of an objective examination.

The inclusion criteria were the presence of pain syndrome in the TMJ area, pain during movements of the lower jaw, limited mouth opening, muscle tenderness on palpation, and joint noises. Patients with acute inflammatory processes, traumatic injuries of the maxillofacial region, systemic connective tissue diseases, and severe somatic pathology were excluded from the study.

All patients were fitted with and prescribed a rigid removable splint (RRRS), which was used as a means of conservative therapy. The splint was custom-made based on jaw impressions, taking into account occlusal relationships. The wearing regimen was 22 hours, i.e., it was recommended to remove it only when eating and performing hygiene procedures.

Clinical indicators were assessed before the start of treatment and at various stages of the course of therapy. The frequency of symptoms such as periodic and constant pain in the joint area, pain during movements of the lower jaw, increased pain when opening the mouth wide, pain radiation, tenderness on palpation of the joint and masticatory muscles, the presence of clicking or crunching in the TMJ, hearing loss, a feeling of stiffness, and difficulty opening the mouth.

Statistical processing of the obtained results was performed using methods of variational statistics. The absolute number of cases (n) and relative indicators (%)

were determined. The reliability of the difference between the indicators before and after treatment was assessed according to the criterion of statistical significance with the determination of the p-level; the difference was considered reliable at $p<0.05$.

Results. The frequency of periodic pain in the joint area decreased by 25.71%; the difference is statistically significant ($p<0.05$). Constant or frequent pain decreased by 17.15%, but no statistically significant difference was noted ($p>0.05$) (table 1).

Table 1

Frequency of major clinical symptoms of TMJ in patients before and after 1 month of treatment with a rigid removable splint-cap, (n=35)

Symptoms	RRSC at the beginning of treatment abs. / %	RRSC in a month abs. / %
1. Pain in the joint area is intermittent;	27/77,14	18/51,43*
- constant / frequent	26/74,29	20/57,14
2. Pain when moving the lower jaw	31/88,57	22/62,86*
3. Increased pain when opening the mouth wide	24/68,58	18/51,43
4. The pain radiates to the ear, temple, parietal region, and occipital region.	32/91,43	22/74,28
5. Pain or tenderness when touching the joint	33/94,28	24/68,57*
6. Pain on palpation of the masticatory and temporal muscles	27/77,14	18/51,43*
7. Clicking or crunching in the TMJ during movement	25/71,43	19/54,29
8. Hearing loss	16/45,71	6/17,14*
9. Feeling of stiffness and pain in the masticatory muscles	26/74,28	19/54,29
10. Difficulty opening the mouth	32/91,42	18/51,43**

Note: * – $p<0.05$ between indicators 1 and 2 of the group;

** – $p<0.01$ between indicators 1 and 2 groups

Pain during movements of the lower jaw decreased by 25.71% ($p<0.05$). Pain intensification during wide mouth opening decreased by 17.15%, but the difference was not statistically significant ($p>0.05$) (Fig. 1).

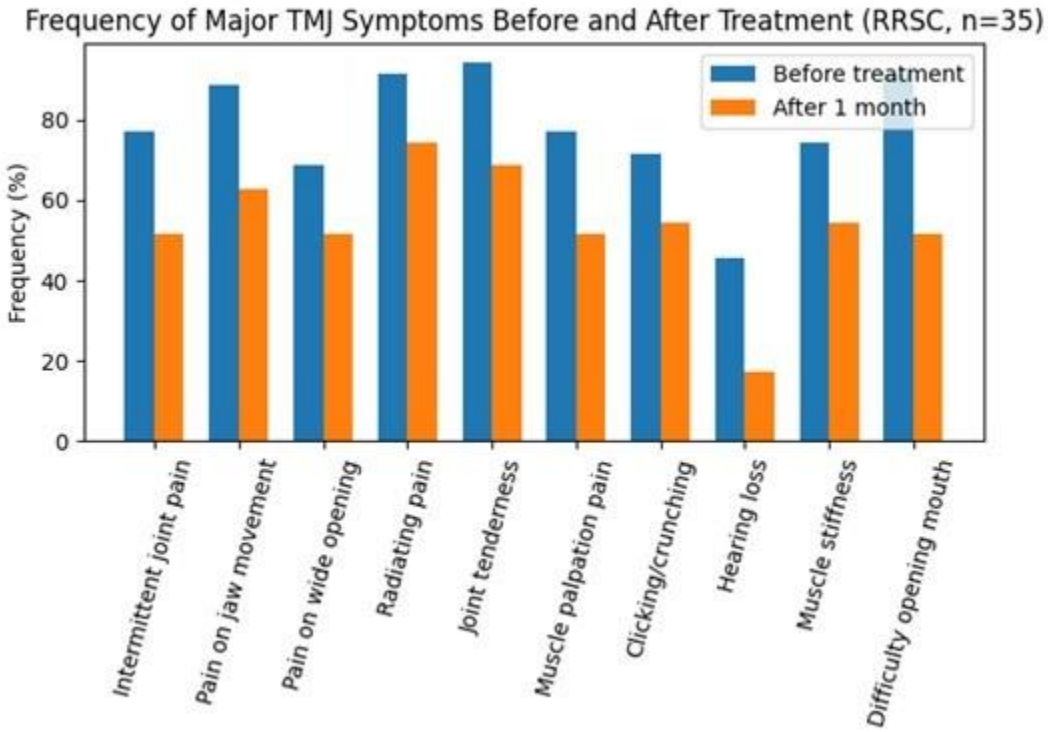


Fig. 1. Comparative assessment of conservative treatment using a rigid removable splint-cap for 1 month from the start of treatment

The frequency of pain radiating to the ear, temple, parietal region, and occipital region decreased by 17.15% ($p>0.05$). Pain or sensitivity during joint palpation decreased by 25.71%, which is statistically significant ($p<0.05$). Pain during palpation of the masticatory and temporal muscles decreased by 25.71% ($p<0.05$).

Clicking or crunching in the TMJ during movements was recorded in 71.43% of patients before treatment and in 54.29% after treatment, i.e., the indicator decreased by 17.14% ($p>0.05$). The decrease in hearing acuity was less pronounced: the rate decreased from 45.71% to 17.14%, which is a difference of 28.57%; the changes are statistically significant ($p<0.05$)

The feeling of stiffness and pain in the masticatory muscles decreased by 19.99%, but no significant difference was found ($p>0.05$). The most pronounced positive dynamics were observed in relation to difficulty opening the mouth: the frequency decreased by 39.99%, which is statistically highly significant ($p<0.01$)

Conclusions. The use of a rigid removable splint-cap (RRSC) for 1 month of treatment contributed to a reduction in the frequency of the main clinical

manifestations of TMJ disorders. Periodic pain in the joint area decreased by 1.5 times ($p<0.05$), pain during movements of the lower jaw decreased by 1.4 times ($p<0.05$), pain or sensitivity during palpation of the joint also decreased by 1.4 times ($p<0.05$), and pain during palpation of the masticatory and temporal muscles decreased by 1.5 times ($p<0.05$). The hearing loss index decreased by 2.7 times ($p<0.05$), indicating a marked improvement in functional status. The most significant effect was noted in relation to difficulty opening the mouth, which decreased by 1.8 times ($p<0.01$). Other symptoms also showed positive dynamics: constant or frequent pain, increased pain when opening the mouth, pain irradiation, clicking in the joint, and stiffness decreased by 1.3–1.4 times, but without statistically significant differences ($p>0.05$).

LIST OF REFERENCES.

1. Shtibel D. Modern views on the etiology, clinical presentation, and diagnosis of disc displacement and inflammatory-degenerative diseases of the temporomandibular joint and their combinations. Ukrainian Dental Almanac. 2023;3:60-68. https://doi.org/10.31718/2409-0255.3.2023.10
2. Polukha RL, Canales GT, Costa YM, Grossmann E, Bonhardim LR, Conti PLR. Displacement of the temporomandibular joint disc with repositioning: review of mechanisms and clinical presentation. J Appl Oral Sci. 2019;27:e20180433.
3. Kloch SM. Assessment of the severity of clinical subgroups of temporomandibular disorders in examined adults, their gender and age distribution. Bulletin of Dentistry. 2021;2(115):46-52.
4. Kloch SM. Study of the application of international diagnostic criteria for temporomandibular disorders (TMD) as the main diagnostic algorithm for research and clinical purposes (literature review). Modern Dentistry. 2019;3(97):88-95.
5. Shtibel D, Kulichenko R, Dvornik A. Features of the distribution of temporomandibular disorders among patients who sought consultation, their gender and age characteristics. Ukrainian Dental Almanac. 2025;3:64-71. https://doi.org/10.31718/2409-0255.3.2025.11
6. Takaoka R, Yatani H, Senzaki Y, Koishi Y, Morigu-chi D, Ishigaki S.

Relative risk of positional and dy-namic temporomandibular disc abnormality for osteoarthritis-magnetic resonance imaging study. J Oral Rehabil. 2021;48(4):375-383. https://doi.org/10.1111/joor.13138

7. Alzahrani A, Yadav S, Gandhi V, Lurie AG, Tadi-nada A. Incidental findings of temporomandibular joint osteoarthritis and its variability based on age and sex. Imaging Sci Dent. 2020;50(3):245-253. https://doi.org/10.5624/isd.2020.50.3.245

8. Naumovich I., Koval Yu. Analysis of etiological factors of temporomandibular joint dysfunction associated with reconstructive changes in dental occlusion. USMYJ. 2024;146(2):7-14. https://mmj.nmuofficial.com/index.php/journal/article/view/391

9. Talmaceanu D, Lenghel LM, Csutak C, Bolog N, Leucuta DC, Rotar H, Tig I, Buduru S. Diagnostic Value of High-Resolution Ultrasound for the Evaluation of Capsular Width in Temporomandibular Joint Effusion. Life (Basel). 2022;12(4):477. https://doi.org/10.3390/life12040477

UDC 616.314-089.22-071

DYSFUNCTION OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINTS

Sorokina K. O.
Postgraduate student of the Department of Dentistry
of IPE NMU O. O. Bogomolets
Kyiv. Ukraine
Proshchenko A. M.
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Department of Dentistry of IPE NMU. O. O. Bogomolets
Kyiv. Ukraine

Introduction. Dysfunction of the temporomandibular joints is one of the most common causes of pain in the maxillofacial region. According to the World Health Organization, about 40.0 – 70.0% of the world's population suffers from various forms of temporomandibular joint dysfunction and related disorders. These diseases not only significantly reduce the quality of life of patients, but also create a significant economic burden on the health care system, given the chronic nature and complexity diagnosis and treatment [20].

In Ukraine, in recent decades, there has also been a steady increase in the prevalence of dental diseases, which is associated with changes in the lifestyle of a modern person, an increase in psycho-emotional stress, changes in the nature of nutrition and other reasons. Functional disorders of the dentition system are detected in 27.0 – 45.0 % of the adult population of Ukraine, while among patients seeking dental care, this figure reaches 65.0 %. Understanding the epidemiology and factors risk of these pathological conditions is key to the development of effective strategies for the prevention and early detection of temporomandibular joint dysfunction [5, 13].

Aim. Study of the causes of dysfunction of the temporomandibular joints.

Materials and methods. In the course of writing the article, methods of generalization, systematic and comparative analysis of the epidemiology and causes of dysfunction of the temporomandibular joints were used.

Results and discussion. The term "temporomandibular disorders" is a collective concept that combines a group of conditions characterized by damage to the temporomandibular joint or masticatory muscles. In an attempt to establish the etiology and pathogenesis of the disease, clinicians and researchers have studied occlusion for decades as one of the main causes of temporomandibular disorders due to the anatomical relationship between the position of the teeth and the function of the temporomandibular joint, as well as through the observation of a greater prevalence of morbidity in persons with dentoalveolar deformities [1, 8, 21].

Schiffman, E., et al., describe the OPPERA (Orofacial Pain Prospective Evaluation and Risk Assessment study), conducted in the United States, on the manifestation of symptoms of temporomandibular disorders, which is observed in 19.0% of adults aged 18–44 years. The most common clinical signs are described by a sensation of pain, limited mouth opening, and sounds in the joints (noises, clicks, limited mobility, etc.) [14].

Slade G., et al., there are two main pathological pictures of temporomandibular disorders – pain syndrome and disorders associated with disc displacement and the development of degenerative processes [16].

According to research by Manfredini D., et al., published in the Journal of Oral Rehabilitation, the prevalence of temporomandibular joint dysfunction in the general population ranges from 5.0% to 12.0%. At the same time, symptoms associated with temporomandibular joint disorders are observed in 75.0% of patients who have at least one dysfunction (noises, clicking, limited mobility, etc.). The authors in their studies highlight significant geographical differences in the prevalence of this disease: in North America and Western Europe, the prevalence of symptomatic dysfunction of the temporomandibular joints is 7.0 – 10.0%; in Asian countries (Japan, China, Korea) from 5.0 % to -8.0%; in Latin America – 10.0 – 15.0 %; in Eastern Europe – 8.0 – 12.0%. These geographical differences can be due to both genetic and anthropometric characteristics of populations, as well as differences in diagnostic criteria of the health care system and socio-cultural factors [10].

National Institute of Dental and Craniofacial Research, provide data that

dysfunction of the temporomandibular joints affects from 5.0% to 50.5% of the population [12].

Nadershah, M., estimates that temporomandibular joint dysfunction affects 8.0% to 15.0% of women and 3.0% to 10.0% of men, and the age range of dysfunction peaks between 35 and 45 years [11].

In their studies, Kim, Y., et al., prove that from 65.0% to 85.0% of people at some time during their lives experience some symptoms of temporomandibular joint dysfunction, and from 5.0% to 7.0% of this population require treatment to reduce pain symptoms [7].

Lin, C., et al., note that potential risk factors contribute to temporomandibular joint dysfunction and include ages between 20 and 49 years, female gender, genetic predisposition, occlusive disorders, poor posture, stress, anxiety, comorbidities, insomnia, etc. [9].

The author Choi, B., emphasizes that dysfunction of the temporomandibular joint is a pathology that includes a complex of anatomical and functional diseases consisting of articular, muscular and occlusive components – it is one of the urgent problems of modern dentistry and neurosensory [3].

Researchers Dulcić N., et al., have shown that the frequency and severity of temporomandibular joint dysfunction are higher in patients with a large number of missing teeth in the support areas. The most unfavorable occlusive disorder in temporomandibular joint dysfunction is terminal defects of the teeth, which lead to posterior displacement of the head of the mandible, narrowing of the posterior articular region and changes in the relationship between the processes of the mandible and the articular disc [4]. In the papers of Tallents R. et al. It is emphasized that the loss of support on the part of the posterior teeth correlates with the presence and severity of osteoarthritis and dysfunction of the temporomandibular joint. According to the authors, the combination of cases of dysfunction with dental defects occurs up to 90.0%, and impaired articulation and elimination of these disorders by orthopedic treatment leads to regression of joint symptoms [18].

Schwartz, H., notes that the causes of dysfunction may be associated with

malocclusion, due to which the trajectory of movement of the lower jaw changes and the load on the joint increases. A similar effect is observed in bruxism disease [15].

Sousa B., et al., states that temporomandibular disorders can be the result not only of occlusive disorders, but also occur under the influence of changes in the psycho-emotional status of patients. In some cases, dysfunction develops after jaw injuries that violate the anatomical integrity of the temporomandibular joint. stress can cause the development of dysfunction of the temporomandibular joint [17].

In the studies of Yap A., et al., it is reported that patients with dysfunction of the temporomandibular joint have a predisposition to mental disorders of the neurotic register and personality accentuations, which are accompanied by a high level of personal and reactive anxiety, asthenia, and depressive states [22]. According to the research of Chellappa D. et al., it was found that 40.0-90.3% of patients with diseases of the temporomandibular joint had disorders of the psycho-emotional sphere, which played a significant role in the pathogenesis of the temporomandibular joint [2].

As we can see, the occurrence and development of pathology of the temporomandibular joint depend on various causes and factors.

Conclusions. Thus, the analysis of the scientific literature proved that diseases of the temporomandibular joint occupy one of the first places after caries and periodontal diseases among all dental lesions. It was found that in addition to occlusive disorders and muscle pathology, endocrine, gender and psycho-emotional factors play an important role, which make this problem not only medical, but also social. In most cases, women showed various nomological forms temporomandibular disorders, to a lesser extent in men. In most cases, patients were diagnosed with temporomandibular joint dysfunction syndrome, which was often accompanied by pain, limited mouth opening, and joint sounds. Early diagnosis of temporomandibular disorders is especially important to avoid a variety of complications of the disease, and understanding the epidemiology and risk factors of these pathological conditions is key to developing effective prevention and treatment strategies in the early stages of temporomandibular joint dysfunction, which determines the prospects for further research.

REFERENCES

1. American Academy of Orofacial Pain. Orofacial Pain: Guidelines for Assessment, Diagnosis and Management. 6th ed. Chicago: Quintessence Publ.; 2023.

2. Chellappa D, Thirupathy M. Comparative efficacy of low-Level laser and TENS in the symptomatic relief of temporomandibular joint disorders:A randomized clinical trial. Indian J Dent Res. 2020 Jan–Feb:31 (1):42–47. https://doi:10.4103/ijdr.IJDR_735_18 PMID: 32246680.

3. Choi, B.H. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint after functional treatment of bilateral condylar fractures in adults / B.H. Choi // J. Oral. Maxillofac. Surg. 1997. – № 26. – P. 344-347.

4. Dulcić N. et al. Incidence of temporomandibular disorders at tooth loss in the supporting zones // Collegium Antropologicum. 2003.V.27.Suppl 2.№2.P.61-67.

5. European Academy of Craniomandibular Disorders. Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management of Temporomandibular Disorders. 2024.

6. Ferendiuk E, Bieganska JM, Kazana P, Pihut M. Progressive muscle relaxation according to Jacobson in treatment of the patients with temporomandibular joint disorders. Folia Med Cracov. 2019: 59 (3): 113–122. https://doi:10.24425/fmc.2019.131140 PMID: 31891364.

7. Kim, Y. K., and Yun, P. Y. (2009). Implant therapy and temporomandibular disorder. Journal of Korean Dental Science, 2(1), 4–10.

8. LeResche L., Saunders K., Von Korff M.R., Barlow W., Dworkin S.F. Use of exogenous hormones and risk of temporomandibular disorder pain. Pain. 1997;69:153–160. https://doi:10.1016/S0304-3959(96)03230-7

9. Lin, C. Y., Chung, C. H., Chu, H. Y., Chen, L. C., Tu, K. H., Tsao, C. H., Chien, W. C. (2017). Prevalence of temporomandibular disorders in rheumatoid arthritis and associated risk factors: A nationwide study in Taiwan. Journal of Oral and Facial Pain and Headache, 31(4), e29–e36. https://doi.org/10.11607/ofph.1917

10. Manfredini D, Lombardo L, Siciliani G. Temporomandibular disorders and dental occlusion. A systematic review of association studies: end of an era? J Oral Rehabil. 2017; 44 (11):908-923.

11. Nadershah, M. (2019). Prevalence of temporomandibular joint disorders in adults in Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia: A cross-sectional study. Journal of Contemporary Dental Practice, 20(9), 1009–1013.

12. National Institute of Dental and Craniofacial Research. Prevalence of TMJD and Its Signs and Symptoms. 2023. Available at: https://www.nidcr.nih.gov/research/data-statistics/facial-pain/prevalence.

13. Proshchenko A. Planning Orthopedic Treatment for Patients with Occlusal-Articulation Disorders and Functional Disorders of the Dentofacial System or Pain Syndrome Associated with Temporomandibular Joint Dysfunction. Journal of Education, Health and Sport, (2024). 70, 56918, 1-9. https://doi.org/10.12775/JEHS.2024.70.56918

14. Schiffman, E., Ohrbach, R., Truelove, E., Look, J., Anderson, G., Goulet, J. P., .., and Dworkin, S. F. (2014). Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: Recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. Journal of Oral and Facial Pain and Headache, 28(1), 6–27. https://doi.org/10.11607/jop.1151

15. Schwartz, H. Occlusal variations for reconstructing the natural dentition / H. Schwartz // J: Prosthet. Dent. 1986. – Vol. 55, № 1. – P. 101-105.

16. Slade, G. D., Ohrbach, R., Greenspan, J. D., Fillingim, R. B., Bair, E., Sanders, A. E., and Maixner, W. (2016). Painful temporomandibular disorder: Decade of discovery from OPPERA studies. Journal of Dental Research, 95(10), 1084–1092. https://doi.org/10.1177/0022034516653743

17. Sousa BM. Lypez-Valverde N, Lypez-Valverde A, Caramelo F, Fraile JF, Payo JH, Rodrigues MJ. Different Treatments in Patients with Temporomandibular Joint Disorders: A Comparative Randomized Study. Medicina (Kaunas). 2020 Mar 5; 56 (3): 113. doi: 10.3390/medicina56030113. PMID: 32151101; PMCID: PMC7142788.

18. Tallents R.H. et al. Prevalence of missing posterior teeth and intraarticular temporomandibular disorders // The Journal of Prosthetic Dentistry. 2002. V.1(87).

P.45–50.

19. Tamimi, D., Jalali, E., Hatcher, D. (2018). Temporomandibular joint imaging. Radiologic Clinics of North America, 56(1), 157–175. https://doi.org/10.1016/j.rcl.2017.08.011

20. World Health Organization. Global Burden of Disease Study 2023. Geneva: WHO; 2024.

21. Xu, G. Z., Jia, J., Jin, L., Li, J. H., Wang, Z. Y., Cao, D. Y. (2018). Low-level laser therapy for temporomandibular disorders: A systematic review with meta-analysis. Pain Research and Management, 2018, 4230583. https://doi.org/10.1155/2018/4230583

22. Yap A.U.J. et al. Relationships between depression/somatization and self-reports of pain and disability. Journal of Orofacial Pain, 2004, no.3 (18), pp.220-225.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И ЕЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ

Ахраров Хабибулла Хамидуллаевич
профессор кафедры физиологии ЕМУ университета,
Абитова Мария Зиедовна
студентка ЕМУ университета,
Ким Екатерина Сергеевна
студентка ЕМУ университета,
Фатиллоева Карина Файзуллоевна
студентка ЕМУ университета

Молекулярная физиология сформировалась как междисциплинарное направление, объясняющее функции организма через взаимодействия нуклеиновых кислот, белков, мембранных комплексов и регуляторных сетей. Вехой ее институционального становления стало завершение проекта «Геном человека» в апреле 2003 года, который планировался как 15-летняя программа с ориентировочной стоимостью около 3 млрд долларов США. Последующая «постгеномная» эпоха сместила исследовательский фокус от каталогизации последовательностей к установлению причинно-следственных связей между регуляцией экспрессии и фенотипом. В 2012 году консорциум ENCODE опубликовал интегративные данные, на основании которых более 80% генома было связано с биохимической активностью и регуляторными метками, что радикально расширило представление о молекулярной архитектуре физиологических процессов. На этом фоне молекулярная физиология стала не «разделом биохимии», а методологией анализа гомеостаза, в которой измеряемыми величинами выступают транскриптомные, протеомные и эпигеномные параметры. Параллельно происходило технологическое удешевление геномных измерений: институт NHGRI систематически публикует динамику снижения расчетной стоимости секвенирования генома человека с 2008 года, что обеспечило переход от единичных проектов к популяционным и клиническим исследованиям. В результате молекулярная физиология получила возможность строить модели, опирающиеся не на усредненные показатели

ткани, а на распределения состояний клеточных популяций. Такой переход принципиально важен для понимания того, почему одинаковый органный диагноз может иметь различную молекулярную природу и, следовательно, различную терапевтическую уязвимость. Следовательно, современное содержание дисциплины определяется не только объектом изучения, но и способностью экспериментально «разложить» функцию на молекулярные компоненты, сопоставимые между лабораториями и когортами.

Прикладное значение молекулярной физиологии особенно отчетливо проявляется в фармакологии, где ключевыми мишенями остаются рецепторные и сигнальные системы. Обзорные работы последних лет подчеркивают, что более 30% одобренных FDA препаратов на рынке воздействуют на рецепторы, сопряженные с G-белками (GPCR), а это означает, что молекулярная физиология непосредственно задает язык описания терапевтических эффектов и побочных реакций. Одновременно усилилась роль атласных проектов, ориентированных на картирование клеточных типов и их молекулярных программ в пространстве тканей. В 2024 году консорциум Human Cell Atlas сообщал о профилировании более 100 миллионов клеток у более чем 10 тысяч доноров, что иллюстрирует масштаб перехода к «клеточной референсной физиологии» человека. Эти массивы данных позволяют формализовать вариабельность нормальных состояний и отделять ее от ранних молекулярных признаков патологии. Важным следствием стало сближение физиологии с системной биологией: функцию теперь описывают как устойчивость сети обратных связей, а не как сумму изолированных реакций. На этой основе возникла необходимость строгих критериев причинности, поскольку корреляции «омикс»-уровня часто не различают первичные и вторичные эффекты. Отсюда вытекает ключевой исследовательский вопрос: какие молекулярные события являются достаточными для перехода клетки из адаптивного режима в патологический. Кроме того, дисциплина получила инструменты для проверки гипотез через направленные вмешательства, включая редактирование регуляторных участков и модуляцию сигналинга.

Таким образом, молекулярная физиология выступает связующим звеном между фундаментальной биологией и доказательной клинической практикой, опираясь на количественные модели и воспроизводимые измерения.

Методологический каркас молекулярной физиологии в данной работе представлен как совокупность аналитических процедур, применимых к современным «омикс»-данным и фармакологическим базам. В качестве источников доказательности использованы: (i) официальные справочные материалы и фактические данные о проектах геномики и секвенирования, публикуемые Национальным институтом исследований генома человека (NHGRI), включая характеристики проекта «Геном человека» и динамику оценочной стоимости секвенирования; (ii) рецензируемые публикации ENCODE 2012 года в высокорейтинговом журнале, описывающие распределение регуляторных и транскрипционных признаков по геному; (iii) современные обзорные статьи по GPCR как лекарственным мишеням, содержащие количественные оценки доли препаратов, воздействующих на GPCR; (iv) официальные сообщения консорциума Human Cell Atlas о масштабе профилирования клеток и доноров. Анализ выполнен в сравнительной логике «этап – технологический скачок – физиологическое следствие», что позволяет связывать метод (например, секвенирование одиночных клеток) с расширением объяснительной мощности (например, деконволюция тканевых сигналов). Для оценки динамики применен принцип сопоставления опорных годов (2003, 2012, 2024) с фиксацией качественных изменений в доступных измерениях и типах выводов. В части интерпретации фармакологических аспектов использована концепция «мишень-путь-фенотип», где терапевтический эффект трактуется как возмущение узлов сигналинга и последующее изменение сетевой устойчивости. Ограничения подхода формулируются как риск смешения биохимической активности и биологической функции при интерпретации регуляторных меток, что требует аккуратного разведения уровней причинности. Итоговая методология ориентирована на воспроизводимость аргументации: каждый тезис связывается либо с официальным фактом, либо с

рецензируемым источником, либо с логически выведенным следствием из сопоставимых данных. В результате получена структурированная рамка, пригодная для переноса на частные задачи – от анализа гомеостатических осей до оценки молекулярных предикторов ответа на терапию.

Проведенный анализ показывает, что развитие молекулярной физиологии в 2003–2024 годах носило ступенчатый характер и определялось не линейным накоплением знаний, а сменой измерительных парадигм. Завершение проекта «Геном человека» в 2003 году закрепило возможность обсуждать физиологические феномены через вариации последовательности и структурные особенности генома, при этом ориентировочная стоимость программы оценивалась на уровне порядка 3 млрд долларов США. Далее ключевой «второй этап» связан с ENCODE (2012), когда регуляторные элементы и транскрипционные события стали рассматриваться как массово распределенные по геному, а не локализованные вокруг кодирующих участков. Этот поворот привел к физиологически значимому следствию: регуляция стала описываться как конкуренция и кооперация множества слабых сигналов, суммарно задающих устойчивые режимы экспрессии. С точки зрения практики это означает, что фенотип может возникать не только из «поломки гена», но и из сдвига регуляторного баланса в сети, что усложняет диагностику и требует мультифакторных моделей. В качестве третьего этапа выделяется экспансия данных одиночных клеток и атласных проектов, благодаря которым «норма» перестала быть усредненной и стала статистическим распределением состояний. Так, по данным Human Cell Atlas на 2024 год профилировано более 100 млн клеток у более чем 10 тыс. доноров, что резко увеличило разрешение для анализа тканевой гетерогенности. Следствием становится возможность отделять изменения состава клеточных популяций от внутриклеточной перестройки сигналинга, что ранее часто смешивалось при анализе bulk-тканей. Тем самым молекулярная физиология перешла от описания «средней клетки» к моделированию взаимодействующих клеточных ансамблей, что является концептуальным расширением дисциплины. В сумме, три этапа демонстрируют

закономерность: каждое технологическое расширение масштаба измерений приводит к пересмотру того, что считается причинным механизмом физиологической регуляции.

Второй блок результатов относится к прикладному измерению дисциплины и демонстрирует, что молекулярная физиология стала основой рационального дизайна терапии именно через доминирование сигнальных мишеней. Обзорные данные указывают, что более 30% одобренных FDA препаратов воздействуют на GPCR, подтверждая центральность рецепторной трансдукции в фармакологическом управлении физиологическими функциями. Это количественное соотношение интерпретируется как отражение структурной универсальности GPCR-сигналинга, который интегрирует нейроэндокринные, иммунные и метаболические контуры. Одновременно динамика стоимости секвенирования, фиксируемая NHGRI, создала предпосылку для масштабирования молекулярной диагностики и для перехода от «среднестатистических протоколов» к стратифицированным решениям. С методологической точки зрения ключевым достижением 2010-х – начала 2020-х стало выстраивание цепочек «вариант – регуляторный эффект – клеточный путь – системный симптом», что превращает молекулярные наблюдения в объяснение функции. При этом результаты сопоставления ENCODE-логики «биохимической функции» с физиологическим понятием «биологической функции» показывают необходимость строгих критериев: наличие метки или транскрипта само по себе не доказывает адаптивную значимость без экспериментальной проверки причинности. На уровне практических выводов это означает, что молекулярно-физиологические модели должны включать проверки на вмешательство, а не ограничиваться ассоциативной статистикой. Существенным эффектом атласных данных стала возможность интерпретировать лекарственный ответ как изменение не только внутриклеточных каскадов, но и межклеточных взаимодействий в микроокружении ткани. В итоге молекулярная физиология предстает как дисциплина, в которой «аспекты» – это не перечень тем, а взаимосвязанные

уровни анализа: геномный, регуляторный, клеточный, тканевой и системный, объединенные количественной верификацией. Таким образом, результаты исследования подтверждают: современная молекулярная физиология развивается по траектории увеличения разрешения измерений и ужесточения стандартов причинного вывода, что напрямую определяет ее научную и клиническую продуктивность. Переход физиологии к молекулярному уровню в XXI веке следует рассматривать не как «уточнение деталей», а как смену объяснительной модели функции организма. Завершение проекта «Геном человека» 14 апреля 2003 года и исходная бюджетная рамка порядка 3 млрд долларов США задали инфраструктуру для верифицируемых сопоставлений «вариант – молекулярный эффект – фенотип». Далее, публикация ключевого итогового материала ENCODE в 2012 году, заявившего о возможности приписать биохимическую функцию примерно 80% генома, расширила понятие регуляции, но одновременно обострила проблему терминологической и причинной строгости. В рамках молекулярной физиологии это означает, что наличие транскрипции или эпигенетической метки нельзя автоматически отождествлять с физиологически значимой функцией без демонстрации вклада в устойчивость системного параметра. Концептуально дисциплина сместилась от «локального контроля» к «сетевой устойчивости», где малые изменения множества регуляторных звеньев формируют крупный итоговый сдвиг гомеостаза. На уровне экспериментальной логики это приводит к необходимости различать первичные драйверы и вторичные следствия, поскольку многомерные омикс-профили часто фиксируют «эхо» адаптации, а не источник нарушения. Поэтому современное обсуждение результатов в молекулярной физиологии обязано включать критерии достаточности и необходимости, а не ограничиваться статистической ассоциацией. В этом смысле наиболее продуктивной становится стратегия «измерение – гипотеза – вмешательство – повторное измерение», позволяющая переводить наблюдение в проверяемую причинность. Именно так молекулярная физиология превращается в дисциплину, способную объяснять вариативность клинических

фенотипов через количественно воспроизводимые механизмы.

Практическая состоятельность молекулярной физиологии наиболее убедительно проявляется в фармакологии, где терапевтический эффект интерпретируется как управляемое возмущение сигнальных путей. Исторически устойчивое утверждение о том, что около 30% (и более) одобренных лекарств воздействуют на рецепторы, сопряженные с G-белками (GPCR), сохраняется в научной литературе, хотя в новых работах подчеркивается, что точная доля зависит от методики подсчета и выбранного реестра препаратов. Дополнительная детализация последних лет показывает, что среди «first-in-class» одобрений 2023–2024 годов доля средств, действующих на GPCR, может быть заметно ниже (например, около 17,4% в одном из обзоров), что указывает на смещение инноваций к более широкому спектру мишеней, включая внутриклеточные ферменты и новые классы биомишеней. Для молекулярной физиологии это принципиально, поскольку она должна объяснять не только «куда действует препарат», но и почему одинаковая мишень дает неодинаковую клиническую динамику при разных молекулярных контекстах ткани. Здесь важен сравнительный вывод: в 2000-е годы доминировала схема «мишень – эффект», тогда как в 2010-е и особенно в 2020-е годы ключевой стала схема «мишень – сеть – адаптация – эффект», учитывающая перекрестные связи и компенсаторные контуры. Это меняет требования к интерпретации: терапевтический ответ следует оценивать как траекторию по фазовому пространству сигналинга, а не как одномоментный сдвиг одного маркера. Кроме того, обсуждение результатов обязано включать анализ off-target-эффектов как закономерного следствия сетевой плотности сигналинга, а не как «случайной» побочной реакции. Тем самым прикладные аспекты дисциплины подтверждают ее методологический тезис: функция организма задается не отдельной молекулой, а устойчивой конфигурацией молекулярных взаимодействий, которую терапия может как стабилизировать, так и непреднамеренно разбалансировать.

Ключевым событием, изменившим стиль аргументации в молекулярной

физиологии, стало внедрение массового анализа на уровне одиночных клеток и пространственных «омикс»-подходов. Позиция Human Cell Atlas на конец 2024 года фиксирует профилирование более 100 миллионов клеток от более чем 10 тысяч людей, что переводит «норму» из абстрактного усреднения в статистически описываемое распределение клеточных состояний. Следовательно, обсуждение результатов теперь должно разделять как минимум два источника различий: (1) изменение пропорций клеточных типов в ткани и (2) изменение внутриклеточных программ в пределах одного типа клеток. Это особенно важно для интерпретации воспалительных и метаболических процессов, где «bulk-сигнал» может отражать приток иммунных клеток сильнее, чем истинную перестройку сигнальных путей паренхимы. Кроме того, атласная логика позволяет обсуждать молекулярную физиологию как науку о межклеточных коммуникациях, где лиганды, рецепторы и матрикс формируют «тканевую физиологию» на молекулярном языке. В такой рамке причинность требует дополнительных доказательств: изменение экспрессии – это еще не изменение потока сигнала, а изменение белка – не всегда изменение активности из-за посттрансляционных модификаций и компартментализации. Поэтому надежная интерпретация результатов требует сопряжения транскриптомики с протеомикой/фосфопротеомикой и функциональными тестами, иначе возникает риск «молекулярного редукционизма», не подтвержденного физиологическими измерениями. Показательно, что методологический прогресс в 2020-е годы сопровождается не только ростом данных, но и ростом требований к репликации и кросс-платформенной сопоставимости. В итоге обсуждение в молекулярной физиологии должно быть не перечислением найденных маркеров, а анализом того, какие узлы сети действительно изменяют устойчивость гомеостаза и какие вмешательства способны вернуть систему в функционально приемлемый режим.

Молекулярная физиология в начале XXI века трансформировалась из вспомогательного направления биохимии в самостоятельную концептуальную платформу объяснения функций живых систем. Завершение проекта «Геном

человека» в 2003 году и последующие инициативы, включая публикации ENCODE 2012 года, продемонстрировали, что регуляторные механизмы охватывают большую часть геномного пространства и формируют сложные сети контроля экспрессии. Эти данные изменили представление о причинности в физиологии: фенотип стал рассматриваться как результат динамического равновесия множества молекулярных взаимодействий, а не как следствие изолированного дефекта.

Развитие технологий секвенирования одиночных клеток и пространственной транскриптомики в 2015–2024 годах позволило перейти от усреднённых тканевых показателей к анализу гетерогенности клеточных популяций, что существенно повысило разрешающую способность исследований. Одновременно фармакологические данные показывают, что значительная доля терапевтических средств направлена на модуляцию сигнальных рецепторов, прежде всего GPCR, что подтверждает прикладную значимость молекулярно-физиологических моделей. Современный этап характеризуется интеграцией мультиомных данных и построением сетевых моделей регуляции, где ключевым становится анализ устойчивости гомеостатических контуров.

Статистическая ассоциация уступает место экспериментальной верификации причинности через направленные вмешательства и функциональные тесты. В результате молекулярная физиология формирует новую исследовательскую парадигму, объединяющую фундаментальную биологию, системный анализ и клиническую практику.

Ее дальнейшее развитие связано с совершенствованием методов количественного моделирования и стандартизации интерпретации данных, что позволит повысить воспроизводимость и клиническую трансляцию результатов. Таким образом, молекулярная физиология выступает методологическим ядром современной биомедицины, обеспечивая переход от описания процессов к их точному механистическому пониманию.

ЛИТЕРАТУРА

1. International Human Genome Sequencing Consortium. Finishing the euchromatic sequence of the human genome // *Nature*. 2004. Vol. 431. P. 931–945.

2. National Human Genome Research Institute (NHGRI). The Human Genome Project. – 2003. – URL:

3. ENCODE Project Consortium. An integrated encyclopedia of DNA elements in the human genome // *Nature*. 2012. Vol. 489. P. 57–74.

4. Hauser A.S., Attwood M.M., Rask-Andersen M., Schiöth H.B., Gloriam D.E. Trends in GPCR drug discovery // *Nature Reviews Drug Discovery*. 2017. Vol. 16. P. 829–842.

5. Santos R. et al. A comprehensive map of molecular drug targets // *Nature Reviews Drug Discovery*. 2017. Vol. 16. P. 19–34.

6. Regev A., Teichmann S.A., Lander E.S. et al. The Human Cell Atlas // *eLife*. 2017. Vol. 6. e27041.

7. Human Cell Atlas Consortium. Human Cell Atlas Data Portal Report. 2024. – URL

8. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D. et al. *Molecular Biology of the Cell*. 7th ed. – New York: Garland Science, 2022.

9. Lodish H., Berk A., Kaiser C.A. et al. *Molecular Cell Biology*. 9th ed. – New York: W.H. Freeman, 2021.

10. Kitano H. Systems biology: A brief overview // *Science*. 2002. Vol. 295. P. 1662–1664.

ФИЗИОЛОГИЯ ГАЗООБМЕНА В ЛЕГКИХ И ТКАНЯХ

Ахроров Хабибуллох Хамидуллаевич
профессор кафедры физиологии ЕМУ университета,
Буранова Ирода Бахтиеровна
студентка ЕМУ университета,
Хайитбаева Фарангиз Олижоновна
студентка ЕМУ университета,
Шадманова Мубина Мурадовна
студентка ЕМУ университета

Газообмен в лёгких и тканях представляет собой сопряжённую систему процессов, включающую альвеолярную вентиляцию, диффузию через альвеолярно-капиллярную мембрану, перфузию, конвективный транспорт кислорода кровью и его тканевую утилизацию на уровне микроциркуляции и митохондрий. В практической физиологии устойчивость этой системы обеспечивается резервами каждого звена, однако клинически значимые нарушения чаще возникают при комбинированном поражении сразу нескольких уровней «кислородного каскада», что объясняет ограниченность одномерных диагностических подходов. Теоретической основой остаётся закон Фика, связывающий поток газа с площадью обмена, градиентом парциальных давлений и толщиной барьера, но в реальных условиях параметры диффузии динамически модулируются неоднородностью вентиляции, перераспределением перфузии и изменением капиллярного объёма крови. Критически важно, что гипоксемия может формироваться при умеренных вентиляционно-перфузионных (V/Q) сдвигах и внутрилёгочном шунтировании даже при относительно сохранной механике дыхания, тогда как гиперкапния чаще отражает выраженное снижение альвеолярной вентиляции или тяжёлую неоднородность вентиляционного паттерна. Следовательно, корректная интерпретация газов артериальной крови требует одновременной оценки V/Q-структуры, диффузионных характеристик лёгких, гемоглобина и системной гемодинамики. На уровне популяции значимость нарушений

газообмена подтверждается масштабом заболеваний, где гипоксемия и тканевая дисоксия выступают ключевыми патофизиологическими детерминантами исходов: только хроническая обструктивная болезнь лёгких (ХОБЛ) в 2019 году ассоциировалась с 212,3 млн распространённых случаев, 3,3 млн смертей и 74,4 млн DALY.

Современная диагностика лёгочного компонента газообмена опирается на стандартизированную оценку диффузионной способности лёгких по CO (DLCO), которая служит интегральным маркёром свойств альвеолярно-капиллярного барьера и функционального капиллярного ложа. Метод DLCO принципиально ценен тем, что CO при малых концентрациях ведёт себя как диффузионно-ограниченный газ, позволяя выявлять уменьшение эффективной площади обмена и/или рост диффузионного сопротивления, что типично для эмфиземы, интерстициальных заболеваний и лёгочной сосудистой патологии. Однако клиническая информативность DLCO зависит от строгого соблюдения методологии измерения, поскольку вариации вдоха, времени задержки дыхания, корректировок на гемоглобин и альвеолярный объём способны систематически смещать результат и приводить к ложным фенотипам «диффузионной недостаточности». Именно поэтому обновлённые технические стандарты ERS/ATS (2017) фиксируют требования к выполнению пробы, контролю качества и представлению результатов, подчёркивая необходимость сопоставления DLCO с объёмными показателями и контекстом заболевания. В тканевом звене газообмена критическое значение имеет микроциркуляторная гетерогенность, которая в критических состояниях может разрывать связь между доставкой O_2 (DO_2) и потреблением O_2 (VO_2), формируя феномен «тканевой дисоксии» даже при приемлемых артериальных значениях PaO_2. Это особенно наглядно при сепсисе, где высокая частота синдрома в популяции (для 2019 года приводится оценка порядка 422 случаев на 100 000) сочетается с многофакторными нарушениями перфузии и клеточной утилизации кислорода.

Настоящая работа выполнена как аналитическое исследование с использованием вторичных данных и физиологического моделирования,

ориентированное на выявление «ограничивающих звеньев» газообмена в типовых клинико-патофизиологических сценариях. В качестве нормативной методической базы для оценки лёгочного газообмена использованы технические стандарты ERS/ATS по одноразовой пробе DLCO (редакция 2017 года), поскольку именно этот документ задаёт минимально допустимые требования к воспроизводимости и интерпретации измерений. Для формирования эпидемиологического контекста и проверки клинической значимости выбранных механизмов привлечены данные крупномасштабных исследований бремени заболеваний, включающие показатели распространённости, смертности и DALY для ХОБЛ на 2019 год. Для отражения критических фенотипов нарушения газообмена (острое поражение лёгких и системная дисоксия) использованы опубликованные оценки частоты ARDS и госпитальной летальности, а также обобщённые данные по эпидемиологии сепсиса. Период учитываемых публикаций охватывал преимущественно 2017–2025 годы для методических стандартов и систематических обзоров, а также 1990–2019 годы для динамических оценок бремени ХОБЛ, что позволило выполнить сравнительный анализ тенденций. Основной единицей анализа являлся патофизиологический механизм (V/Q-несоответствие, шунт, диффузионное ограничение, снижение кислородной ёмкости крови, микроциркуляторная дисфункция), а исходами – ожидаемые изменения $PaO_2/PaCO_2$, A–a градиента, DLCO и клинической тяжести.

Для обеспечения внутренней согласованности выводов применён подход «механизм → измеряемый маркёр → клинический фенотип», при котором каждый механизм связывался с предсказуемыми сдвигами показателей газообмена и с контекстом заболевания. Так, снижение DLCO трактовалось как результат уменьшения эффективной площади альвеолярной поверхности и/или редукции капиллярного объёма крови при условии методически корректного выполнения пробы по стандартам ERS/ATS, а не как универсальный признак «лёгочной недостаточности». V/Q-неоднородность рассматривалась как

ведущий генератор гипоксемии при ХОБЛ и при ряде острых состояний, тогда как выраженный внутрилёгочный шунт – как ключевой механизм резистентной гипоксемии при ARDS. Для тканевого уровня отдельно анализировалась ситуация, когда нормализация лёгочной оксигенации не восстанавливает адекватное извлечение O_2 тканями вследствие микроциркуляторной гетерогенности и метаболической дисрегуляции, что типично при сепсисе. Сопоставление механизмов выполнялось в сравнительной рамке «хроническое заболевание (ХОБЛ) – острое лёгочное повреждение (ARDS) – системная критическая дисоксия (сепсис)», что позволяет разделить доминирующие ограничения кислородного каскада по клиническим группам. Эпидемиологические показатели использовались не как самоцель, а как аргумент масштаба проблемы и основание для приоритизации диагностических маркёров. В качестве критерия практической применимости результатов принята их интерпретируемость через доступные клинические измерения (спирометрия, DLCO, газы крови, гемоглобин, показатели перфузии), что соответствует современным требованиям воспроизводимости.

Синтез данных показывает, что в большинстве клинических сценариев первичное «узкое место» лёгочного газообмена формируется не изолированной диффузионной недостаточностью, а сочетанием V/Q-неоднородности и шунтирующих потоков, тогда как диффузионный компонент приобретает ведущую роль при структурном уменьшении площади обмена или увеличении толщины мембраны. В хронической патологии дыхательных путей и паренхимы (на примере ХОБЛ) V/Q-несоответствие устойчиво поддерживается неоднородной вентиляцией и ремоделированием сосудистого русла, а эмфизематозный фенотип приводит к снижению DLCO за счёт утраты альвеолярных перегородок и капиллярной сети. На популяционном уровне ХОБЛ демонстрирует одновременно высокий абсолютный груз и признаки улучшения относительных показателей: для 2019 года описаны 212,3 млн распространённых случаев, 3,3 млн смертей и 74,4 млн DALY, при этом возраст-стандартизованные уровни смертности и DALY были ниже показателей

1990 года примерно на 41,7% и 39,8% соответственно, что указывает на прогресс профилактики и терапии при сохранении значительного объёма заболевания. Важно, что именно снижение DLCO в сочетании с обструктивными изменениями формирует прогностически неблагоприятный профиль, поскольку отражает одновременное поражение вентиляционного и диффузионно-перфузионного компонентов. Методологически установлено, что корректность такого вывода возможна лишь при выполнении DLCO по стандартам качества ERS/ATS (2017), иначе риск ложной классификации фенотипа существенно возрастает. Следовательно, в хронических заболеваниях ключевым результатом является необходимость интерпретации газообмена как многокомпонентной системы, где «параметр-одиночка» не обеспечивает валидного объяснения гипоксемии.

Для острых критических фенотипов выявлено, что ARDS характеризуется доминированием шунта и резким ростом диффузионного сопротивления вследствие повреждения альвеолярно-капиллярного барьера, что приводит к плохо корригируемой гипоксемии и высокому риску летального исхода. В одном из национальных исследований показана грубая заболеваемость ARDS порядка 24,6 на 100 000 человеко-лет с выраженной возрастной зависимостью и высокой внутрибольничной летальностью около 51,1%, что количественно подчёркивает клиническую цену провала лёгочного газообмена при системной воспалительной реакции и тяжёлом повреждении лёгких. По сравнению с ХОБЛ, где снижение оксигенации часто прогрессирует годами, ARDS демонстрирует «сжатую во времени» динамику, при которой компенсаторные резервы вентиляции и диффузии исчерпываются в течение часов–суток, а доминирование шунта делает стандартные механизмы повышения PaO_2 менее эффективными. Это задаёт иной диагностический приоритет: в ARDS решающим становится выявление и количественная оценка шунтирования и рекрутируемости лёгочной ткани, тогда как DLCO выступает вспомогательным маркёром и нередко ограничена практической выполнимостью в реанимации. Патофизиологическая модель также предсказывает расхождение между

относительной нормализацией $PaCO_2$ и сохраняющейся гипоксемией, поскольку элиминация CO_2 менее чувствительна к диффузионным ограничениям и частично компенсируется увеличением минутной вентиляции. Эти результаты подтверждают, что «интерпретация газов крови без механистического контекста» в ARDS особенно рискованна, так как одинаковый PaO_2 может быть достигнут при принципиально разных структурах V/Q-распределения. Следовательно, клиническая стратегия должна опираться на механизм-ориентированное профилирование, а не только на целевые значения газов.

На уровне тканевого газообмена установлено, что ключевым ограничителем в критических состояниях нередко становится микроциркуляторная гетерогенность и несоответствие доставки и утилизации O_2, что объясняет феномен сохранённой или умеренно сниженной PaO_2 при наличии признаков тканевой гипоперфузии и метаболического стресса. Сепсис в этом отношении является репрезентативной моделью: приводится оценка частоты порядка 422 случаев на 100 000 населения в 2019 году, что делает тканевую дисоксию не редким казуистическим событием, а системной проблемой клинической практики. Результаты интеграции данных позволяют утверждать, что при сепсисе коррекция лёгочной оксигенации является необходимой, но недостаточной мерой, поскольку нормализация PaO_2 не гарантирует восстановления эффективного извлечения кислорода тканями при выраженной микроциркуляторной неоднородности. В сравнении трёх сценариев (ХОБЛ – ARDS – сепсис) выявляется устойчивый паттерн: чем выше вклад системной дисрегуляции перфузии, тем слабее связь между «лёгочными» параметрами (PaO_2, DLCO) и реальным тканевым энергетическим обеспечением. Это означает, что исследовательская и клиническая оценка газообмена должна включать как минимум два уровня – лёгочный и тканевой – с обязательным учётом гемоглобина и перфузионных показателей, иначе причины гипоксии будут интерпретированы редукционистски. Принципиальный итог полученных результатов состоит в том, что

механистическая декомпозиция газообмена повышает точность диагностики и объясняет, почему единые «универсальные» цели терапии часто демонстрируют ограниченную переносимость между различными фенотипами дыхательной и системной недостаточности.

Результаты анализа подтверждают, что газообмен в лёгких и тканях не может рассматриваться как линейная последовательность изолированных этапов, поскольку каждый компонент кислородного каскада функционально взаимосвязан и динамически компенсируется до определённого предела. Современные физиологические модели показывают, что при нормальных условиях резерв диффузии кислорода превышает потребности организма в 2-3 раза, однако этот резерв быстро истощается при сочетании вентиляционно-перфузионной неоднородности и структурного ремоделирования альвеолярной поверхности. По данным глобального анализа бремени болезней 2019 года, заболевания дыхательной системы остаются причиной миллионов случаев преждевременной смертности ежегодно, что подчёркивает клиническую значимость даже умеренных нарушений газообмена. При этом динамика последних трёх десятилетий демонстрирует снижение возраст-стандартизированной смертности от ряда хронических заболеваний лёгких, что связано с улучшением терапии и ранней диагностики, однако абсолютное число пациентов продолжает расти вследствие старения населения. Следовательно, обсуждение механизмов газообмена должно учитывать демографические тренды и изменения структуры заболеваемости. Особое значение имеет тот факт, что гипоксемия может развиваться без выраженных нарушений механики дыхания, если преобладает внутрилёгочный шунт или выраженное V/Q-несоответствие. Это требует перехода от симптоматической оценки к механистическому анализу, основанному на сопоставлении диффузионных, перфузионных и вентиляционных показателей. В практической медицине игнорирование одного из этих компонентов приводит к недооценке тяжести состояния и ошибкам в стратификации риска. Таким образом, современная парадигма газообмена предполагает комплексную

интерпретацию физиологических и клинических данных.

С позиций морфофункционального анализа ключевым звеном лёгочного газообмена остаётся альвеолярно-капиллярная мембрана, толщина которой в норме составляет около 0,5 мкм, обеспечивая высокую скорость диффузии кислорода. Увеличение толщины мембраны при интерстициальных заболеваниях лёгких может в 2–3 раза снижать скорость диффузии, что отражается в уменьшении показателя DLCO и росте альвеолярно-артериального градиента по кислороду. В то же время при эмфиземе уменьшение площади альвеолярной поверхности до 30–50% от нормы ведёт к пропорциональному снижению эффективной диффузии даже при сохранной толщине барьера. Сравнительный анализ хронических и острых поражений показывает, что при ARDS доминирует сочетание отёка, воспаления и формирования гиалиновых мембран, что создаёт одновременно диффузионное ограничение и внутрилёгочный шунт. Согласно эпидемиологическим данным 2020 года, частота ARDS в популяции оценивается примерно в 20–30 случаев на 100 000 человеко-лет, а внутрибольничная летальность в тяжёлых формах превышает 40–50%, что подчёркивает клиническую тяжесть резкого нарушения газообмена. В отличие от хронических форм, где компенсаторные механизмы развиваются постепенно, острые состояния характеризуются быстрым истощением резервов вентиляции и перфузии. Это подтверждает, что структура повреждения определяет характер газообменных нарушений и их обратимость. Следовательно, интерпретация результатов исследования должна учитывать морфологическую основу патологии, а не только функциональные показатели. Именно морфологический субстрат определяет, какое звено кислородного каскада становится лимитирующим.

Представленная схема иллюстрирует пространственную организацию альвеолярно-капиллярного комплекса и демонстрирует, что эффективность газообмена определяется не только толщиной мембраны, но и плотностью капиллярной сети и распределением кровотока. В физиологических условиях

соотношение вентиляции к перфузии приближается к единице, однако в реальных лёгких существует выраженная региональная неоднородность, усиливающаяся при заболеваниях. Исследования 2018–2023 годов с использованием методов компьютерной томографии высокой разрешающей способности и перфузионной визуализации показали, что даже при клинически стабильных формах ХОБЛ доля участков с низким V/Q может превышать 25-30% объёма лёгких. Такая неоднородность объясняет несоответствие между субъективной переносимостью нагрузки и объективными показателями оксигенации. При анализе тканевого уровня выявляется дополнительный фактор – микроциркуляторная гетерогенность, особенно выраженная при сепсисе и системном воспалении. По данным глобальных оценок 2019 года, сепсис остаётся одной из ведущих причин госпитальной смертности, а его распространённость оценивается сотнями случаев на 100 000 населения ежегодно. Нарушение микроциркуляции ведёт к феномену тканевой гипоксии при нормальном или умеренно снижённом PaO_2, что подтверждает необходимость оценки не только лёгочных, но и системных показателей. Следовательно, тканевой газообмен представляет собой самостоятельный уровень регуляции, не полностью зависящий от состояния альвеолярной мембраны.

Дополнительное обсуждение требует вопрос транспорта кислорода кровью, поскольку содержание O_2 определяется не только парциальным давлением, но и концентрацией гемоглобина. Анемия способна снижать кислородную ёмкость крови на 20–30% при неизменном PaO_2, что существенно ограничивает доставку кислорода к тканям. В условиях хронических заболеваний и онкологических процессов этот фактор часто недооценивается, хотя именно он определяет выраженность тканевой дисоксии. Сравнительный анализ пациентов с равным уровнем гипоксемии, но различной концентрацией гемоглобина, показывает статистически значимые различия в показателях переносимости физической нагрузки и частоте госпитализаций. Таким образом, обсуждение газообмена должно включать компонент кислородной ёмкости

крови как интегральный элемент системы. В клинической практике это означает необходимость одновременного контроля гемоглобина, насыщения кислородом и показателей перфузии. Игнорирование одного из этих параметров приводит к фрагментарному пониманию патофизиологии. Системный подход позволяет выявить истинную причину гипоксии и оптимизировать терапевтическую стратегию. Следовательно, транспортный компонент не менее значим, чем лёгочный.

В контексте тканевого газообмена особое внимание привлекает роль митохондриальной функции, поскольку даже при адекватной доставке кислорода возможна его неэффективная утилизация. Современные исследования биоэнергетики, опубликованные после 2015 года, демонстрируют, что при тяжёлых воспалительных состояниях снижается активность дыхательной цепи, что приводит к уменьшению синтеза АТФ несмотря на достаточный уровень кислорода в крови. Этот феномен получил название «цитопатической гипоксии» и существенно осложняет клиническую интерпретацию показателей газов крови. В сравнении с чисто лёгочными нарушениями, цитопатическая гипоксия требует иной тактики терапии, направленной на коррекцию системного воспаления и поддержание микроциркуляции. Обсуждение данного аспекта подчёркивает многослойность проблемы газообмена и невозможность её редукции к одному уровню анализа. Системный характер нарушений требует мультидисциплинарного подхода, объединяющего пульмонологию, кардиологию и интенсивную терапию. Итоговый вывод состоит в том, что газообмен является интегральным физиологическим процессом, где лёгочный, транспортный и тканевой уровни функционируют как единая, но уязвимая система. Нарушение любого звена изменяет динамику всего каскада и формирует клинически значимую гипоксию. Именно комплексный анализ обеспечивает наиболее точную диагностику и прогнозирование исходов.

Проведённый анализ аспектов газообмена в лёгких и тканях подтверждает, что эффективность кислородного каскада определяется

совокупным взаимодействием вентиляционного, диффузионного, перфузионного, транспортного и тканевого компонентов. Изолированное рассмотрение какого-либо одного звена не позволяет адекватно интерпретировать происхождение гипоксемии или тканевой гипоксии, поскольку в реальных клинических условиях нарушения имеют комбинированный характер. Эпидемиологические данные последних десятилетий демонстрируют, что хронические и острые заболевания дыхательной системы продолжают формировать значительную долю глобальной смертности и инвалидизации, несмотря на снижение возраст-стандартизированных показателей в ряде регионов. Это свидетельствует о необходимости ранней идентификации лимитирующего механизма газообмена и его целенаправленной коррекции.

Анализ диффузионной способности лёгких, вентиляционно-перфузионных соотношений и параметров артериальной крови показал, что снижение DLCO, рост альвеолярно-артериального градиента и выраженное V/Q-несоответствие являются объективными маркёрами структурных изменений альвеолярно-капиллярного комплекса. В условиях острых повреждений, таких как ARDS, ведущим механизмом становится внутрилёгочный шунт и увеличение толщины мембраны, что обусловливает тяжёлую гипоксемию и высокую летальность. В хронической патологии, включая ХОБЛ, доминирует постепенное уменьшение эффективной площади газообмена и ремоделирование сосудистого русла. При системных воспалительных состояниях значимую роль играет микроциркуляторная дисфункция и феномен тканевой дисоксии, что требует расширения диагностического алгоритма за пределы лёгочных показателей.

Таким образом, газообмен следует рассматривать как интегральную многоуровневую систему, в которой морфологические изменения, гемодинамические параметры и клеточная биоэнергетика формируют единый патофизиологический контур. Комплексная оценка вентиляции, перфузии, диффузии и кислородной ёмкости крови обеспечивает наиболее точную

стратификацию риска и обоснование терапии. Научное и клиническое значение исследования заключается в подтверждении необходимости механизм-ориентированного подхода к анализу гипоксии, что повышает прогностическую точность и эффективность лечебных вмешательств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of COPD. 2023 Report.
2. GBD 2019 Chronic Respiratory Disease Collaborators. Global burden of chronic respiratory diseases and risk factors, 1990–2019. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2020;8(6):585–596.
3. Fan E., Brodie D., Slutsky A.S. Acute Respiratory Distress Syndrome: Advances in Diagnosis and Treatment. *JAMA*. 2018;319(7):698–710.
4. Bellani G., Laffey J.G., Pham T. et al. Epidemiology, Patterns of Care, and Mortality for Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome. *JAMA*. 2016;315(8):788–800.
5. ERS/ATS Task Force. Standardisation of the single-breath determination of carbon monoxide uptake in the lung. *European Respiratory Journal*. 2017;49(1):1600016.
6. Singer M., Deutschman C.S., Seymour C.W. et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):801–810.
7. West J.B. Respiratory Physiology: The Essentials. 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2016.
8. Hall J.E. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 14th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021.
9. Weibel E.R. The structural basis of lung gas exchange. *Respiration Physiology*. 2015;215:1–8.
10. WHO. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Fact sheet. World Health Organization; 2023.

СУДОВО-МЕДИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗАГИБЛИХ ОСІБ (МОЖЛИВОСТІ ТА ХИБНІ РЕЗУЛЬТАТИ)

Біляков Андрій Миколайович,
д.м.н., проф.
проф. каф. судової медицини та мед. права
Національний медичний університет
ORCID ID: 0000-0003-0660-9872
Михайличенко Борис Валентинович,
д.м.н., проф.
Зав. каф. судової медицини та мед. права
Національний медичний університет
ORCID ID:0000-0002-3546-4193
Зосіменко Володимир Вікторович
к.м.н.
Перший заст. начальника ДСУ «Головного бюро СМЕ МОЗ України»
м. Київ, Україна
Личман Тамара Василівна
Заст. начальника ДСУ «Головного бюро СМЕ МОЗ України»
м. Київ, Україна

Вступ. Зростання кількості записів в Реєстрі осіб, зниклих безвісти за особливих обставин, яка за даними з відкритих джерел станом на травень 2025 року перевищувала 70 тисяч осіб [1], що демонструє стрімке зростання, порівняно з попередніми роками, корелює з кількістю тіл невстановлених осіб, яка на початок 2025 року становила 3200 [2].

Якщо на початку війни превалювала кількість масових жертв серед цивільного населення після ракетних ударів, то в подальшому саме репатрійовані тіла загиблих воїнів, кількість яких за кожний обмін останнім часом становить 1000 осіб, стали основними об’єктами для ідентифікації.

Системні законодавчі зміни в відомствах Міністерства внутрішніх справа та Міністерства охорони здоров’я спрямовані на поліпшення процесу ідентифікації та зменшення кількості невпізнаних тіл.

Ціль роботи. Дослідити можливість виникнення хибних результатів при

судово-медичній ідентифікації невпізнаних тіл.

Матеріали та методи. Під час війни масова загибель військових та цивільних осіб змінює вектор судово-медичної експертної діяльності, спрямовуючи його на процес ідентифікації. Масовість вражень, рунація тіл та виражені гнилісні зміни ускладнють процес підвищують ризики отримання хибних результатів, що можуть мати серйозні правові, фінансові та етичні наслідки.

Ідентифікація в судово-медичному аспекті – це встановлення тотожності невідомої особи шляхом застосування комплексу криміналістичних, анатомічних, дактилоскопічних, одонтологічних та генетичних методів дослідження.

В сучасних умовах війни, що характеризується захопленням територій, процес ідентифікації загиблих осіб суттєво відтерміновується в часі, що призводить до зміни зовнішнього вигляду тіла. Тому використання впізнавального методу як за матеріалами (Впізнавальна карта) так і особисто при огляді тіла є малоефективним. Саме тому дактилоскопічний метод, що грунтується на порівнянні папілярних візерунків пальців з наявною базою даних, стає методом вибору для експерта.

В Україні Постановою Кабінету Міністрів № 1214 від 25 вересня 2025 р. затверджено експериментальний проект з ідентифікації тіл (останків) осіб, загиблих (померлих) внаслідок збройної агресії Російської Федерації проти України, за біометричними даними, зокрема, збір, зберігання та використання дактилоскопічних даних. Зокрема, передбачено створення автоматизованої дактилоскопічної ідентифікаційної системи, дактилоскопіювання та фотографування як живих осіб для створення порівняльної бази даних, так і тіл (останків) загиблих осіб для подальшої ідентифікації. В даному процесі судово-медичний експерт залучається в разі необхідності відновлення малюнку пальців при його руйнації. Подальша автоматична обробка та співпадіння в системі є підставою для додаткових слідчих дій, зокрема із залученням родичів та призначення молекулярно-генетичної експертизи. При цьому результати

дактилоскопічної експертизи за базами даних біометричних шаблонів національної системи біометричної верифікації та ідентифікації є достовірною інформацією про смерть особи відповідно до ч.1. статті 21 Закону України “Про правовий статус осіб, зниклих безвісти за особливих обставин” [3].

При виражених гнильних змінах тіла також можливо використати і судово-стоматологічну ідентифікацію, що полягає в порівнянні стоматологічних карт, рентгенівських знімків та протезів з наявною базою даних. Відомий судовий одонтолог Alexander S. Forrest (2023) в науковій роботі вказує на важливу роль одонтології при ідентифікації невідомої особи та важливість медичних стоматологічних записів, як джерело порівняння, з наявним у експерта об’єктом ідентифікації. Тому Міністерство оборони в січні 2025 року повідомило про впровадження нових стандартів і технологій у цій сфері, зокрема, удосконалити ідентифікацію полеглих військовослужбовців шляхом експертного порівняння прижиттєвого та посмертного стоматологічного статусу [4]. Тепер під час лікування стоматологічні дані (знімки та карти) стають частиною електронного профілю, який можливо використати для порівняння при ідентифікації. Восени 2025 року на базі ДУ Головне бюро СМЕ МОЗ України було створено Центр ідентифікації та експертизи трупів, одним з напрямків роботи якого є судово-стоматологічна ідентифікація.

Не зважаючи на різноманіття методів, сучасним «золотим стандартом» ідентифікації є молекулярно-генетична експертиза (ДНК – аналіз), яка дозволяє порівнювати зразки біологічного матеріалу загиблого з його власними зразками (збережені зразки), зразками родичів або з іншими відомостями з національних баз даних. Хоча метод і характеризується високою точністю, однак потребує належного зберігання зразків, дотримання лабораторних стандартів, методик проведення та виключення контамінації.

В Україні з 2022 року діє Закон України « Про державну реєстрацію геномної інформації людини» який регламентує порядок відбору, обробки та використання генетичного матеріалу [6]. З того часу основну роль в

ідентифікації невідомих осіб взяло на себе МВС України та його експертно-криміналістичні центри. Об’єктами для отримання ДНК можуть бути кров, сперма, слина, волосся, зуби, кістки, інші тканини, де визначають ДНК-профіль, а саме вміст алелів в локусах ДНК. Для експертизи часто використовують діагностичні панелі, що визначають STR (short tandem repeat) локуси, які є некодуючими ділянками і мають короткі послідовності від 3 до 7 нуклеотидів. В окремих випадках можуть визначати локуси статевих X та Y-хромосом. Генетичні властивості Y-хромосоми передаються виключно по батьківській лінії до синів у незміненому стані. Батько передає X-хромосому дочкам і вона може бути використана для встановлення батьківства, коли дитина жіночої статі. Сини отримують цю хромосому від матері, що може бути використано при встановленні спорідненості по материнській чи батьківській лініям. При гнилісних змінах тіла джерелом ДНК часто стають зуби та кістки [7], а також можуть бути мазки зі стінки аорти та стінки сечового міхура, які дозволяють отримати генетичний матеріал навіть при вираженому гнитті [8]. В бюро судово-медичної експертизи МОЗ України, далеко не в усіх областях є технічна можливість проведення ДНК експертиз із-за відсутності обладнання. Тому судово-медичні експерти лише вилучають біологічні об’єкти, а їх ДНК експертизу проводять в ДНДКЦ МВС. Однак саме судово-медичний експерт, оформлюючи лікарське свідоцтво про смерть, фактично ідентифікує особу, навіть якщо він це робить за даними слідства, яке встановило дану особу за результатами ДНК експертизи.

Ідентифікація особи, це не лише виявлення генетичного матеріалу, а й порівняння його з базою даних та безпосереднього визначення вірогідності співпадіння. Це забезпечується шляхом визначення унікальності зразків що співпали, тобто вірогідності того, що вони будуть єдиними в певній популяції. Наприклад абсолютно унікальним буде результат, що розрахований як 1 на 10 млрд, тобто на популяцію, що перевищує населення Землі. Гучний скандал в Україні, коли раніше ідентифікованого як загиблого солдата Назарія Далецького було повернуто після довготривалого полону, показав, що саме

інтерпретація результатів ДНК експертизи має вирішальне значення для ідентифікації. За інформацію з відкритих джерел відомо, що в цьому випадку експерт Державного науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС визначив вірогідність співпадання як 99,99987 %, що було розцінено слідством як цілком достатньою для ідентифікації особи. Однак, з експертної точки зору, це фактично означає, що на 1 млн осіб буде 2 людини з таким же генетичним профілем, як і підекспертна особа. Тобто в Україні, де населення зараз становить біля 30 млн, таких буде 60 осіб.

Результати та обговорення. Ідентифікація невідомих осіб, це складний багатокомпонентний процес, який включає співпрацю багатьох відомств та потребує симбіозу даних різних досліджень для отримання достовірних результатів. В сучасних реаліях в Україні є всі можливості задля уникнення хибних результатів. Зокрема, широкомасштабне впровадження дактилоскопії та цифровізація одонтологічних даних зі створенням баз даних дозволяє отримати достовірні об’єкти для порівняння. Натомість проведення ДНК експертизи потребує не лише дотримання методичних рекомендацій щодо висвітлення результатів, я й розробку методичних матеріалів для слідства та судово-медичних експертів-танатологів, що дозволить уникнути хибних висновків.

Висновки. Таким чином, уникнення помилок при судово-медичній ідентифікації невідомих осіб потребує не лише комплексного підходу, а й покращення навчально-методичного забезпечення, підвищення кваліфікації судово-медичних експертів танатологів в питаннях ідентифікації, чіткого дотримання правил проведення експертизи та інтерпретації її результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. А. Коваленко. Понад 70 000 людей вважаються зниклими безвісти в Україні через війну. Ukrainska Pravda. 2025. 1 May. URL: https://www.pravda.com.ua /eng/news/2025/05/01/7510142/ (дата звернення: 23.02.2026).

2. Майже 30 тисяч українців отримали статус зниклих безвісти з 2024

року. National Information Bureau. 2025. 08 January. URL: https://nib.gov.ua/news. (дата звернення: 23.02.2026).

3. Про реалізацію експериментального проекту щодо особливостей ідентифікації осіб, загиблих (померлих) у зв'язку із збройною агресією проти України : Постанова Кабінету Міністрів України від 25 верес. 2025 р. № 1214. URL: zakon.rada.gov.ua (дата звернення: 23.02.2026).

4. У Збройних Силах впроваджують нові стандарти та технології стоматологічної допомоги. Ministry of Defense of Ukraine. 2025. 24 January. URL https://mod.gov.ua/news/u-zbrojnih-silah-vprovadzhuyut-novi-standarti-ta-tehnologiyi-stomatologichnoyi-dopomogi (дата звернення: 23.02.2026).

5. Alexander Stewart Forrest (2023). Forensic Odontology. *Encyclopedia of Forensic Sciences*, 3(2), 630-645. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823677-2.00068-4

6. Про державну реєстрацію геномної інформації людини : Закон України від 09 лип. 2022 р. № 2391-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2391-20 (дата звернення: 23.02.2026).

7. Hans H de Boer, George J R Maat, D Aji Kadarmo, Putut T Widodo, Ate D Kloosterman, Arnoud J Kal. DNA identification of human remains in Disaster Victim Identification (DVI): An efficient sampling method for muscle, bone, bone marrow and teeth. Forensic Sci Int. 2018 Aug; 289:253-259. doi: 10.1016/j.forsciint.2018.05.044. Epub 2018 Jun 4.).

8. Katharina Helm, Christian Matzenauer, Franz Neuhuber, Fabio Monticelli, Harald Meyer, Stefan Pittner, Walther Gotsmy. Suitability of specific soft tissue swabs for the forensic identification of highly decomposed bodies J Legal Med. 2021 Jul;135(4):1319-1327. doi: 10.1007/s00414-021-02601-3).

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБІГУ МЕДИКАМЕНТОЗНОЇ АЛЕРГІЇ У ДІТЕЙ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КОМОРБІДНОГО СТАНУ

Вакуленко Людмила Іванівна,
д.м.н., професор, завідувачка кафедри
пропедевтики дитячих хвороб та педіатрії 2
Ярошевська Тетяна Віталіївна,
к.м.н., доцент кафедри
пропедевтики дитячих хвороб та педіатрії 2
Дніпровський державний медичний університет,
м. Дніпро, Україна

Вступ. В педіатричній практиці випадки побічних реакцій на медикаментозні засоби представляють інтерес з точки зору ранньої діагностики і підходів до лікування. Будь-який препарат може викликати алергічні реакції різного ступеню вираженості. Випадки незвичайних потенційно небезпечних реакцій, до яких відносять мультиформну ексудативну еритему з її проявами у вигляді токсичного епідермального некролізу (синдрому Лайєлла) і синдрому Стивенса-Джонсона та менш відомий клініцистам синдром DRESS (Dug reaction with eosinophilia and systemic symptoms) є рідкісними. В умовах багатопрофільної дитячої клінічної лікарні, де лікуються діти як з соматичними захворюваннями, так і з неврологічною патологією, протягом останнього року ми спостерігали два випадки незвичайних реакцій при лікуванні соматичних хворих з супутньою епілепсією, які отримували протисудомну терапію ламотриджином. Слід зауважити, що при застосуванні ламотриджину побічні ефекти виникають рідше, ніж при застосуванні інших протисудомних засобів, зокрема фенітоїну, фенобарбіталу, примідону і карбамазепіну. Найчастішими побічними ефектами препарату є шкірний висип або свербіж шкіри, а також лімфоаденопатія, що спостерігаються у 10 – 12 %. Рідкісними (до 1 % в дітей і до 0,1 % в дорослих) є випадки важких системних ускладнень. Синдром Лайєлла, або токсичний епідермальний некроліз (ТЕН) – потенційно небезпечна для життя гостра токсико-алергічна реакція, що характеризується

некрозом кераноцитів, та як наслідок відшаруванням епідермісу від дерми з утворенням ерозій, у поєднанні з інтоксикацією і порушенням функції всіх органів. ТЕН може спостерігатися вже через 2 дні після застосування лікарського засобу, що викликав специфічну автоімунну реакцію проти епідермоцитів, хоча зазвичай виникнення цього стану відбувається через 2-3 тижні. Ураження слизових оболонок, характерний епідермальний некроліз, а також ексфоліація шкіри – головні ознаки гострої фази захворювання. Некроз епідермісу з подальшим його відшаруванням від дерми-патогномонічна ознака ТЕН. Визначаються позитивні симптоми Нікольського (відшарування епідермісу при ковзному натисканні на шкіру) і Асбо-Ганзена (при натисканні на пухир збільшується його розмір внаслідок відшарування епідермісу по периферії).

Ще однією потенційно небезпечною реакцією є синдром DRESS (Drug reaction with eosinophilia and systemic symptoms). Це захворювання трапляється як у дорослих, так і у детей. Вперше воно було описане на початку 1930-х рр. як виявлене у пацієнтів, що приймали протисудомні препарати. Найчастіше розвиток клінічних проявів синдрому починається через 2-6 тижнів після початку прийому препарату. Небезпечними проявами DRESS-синдрому є наявність суттєвих системних уражень, серед яких мають місце гематологічні, печінкові, ниркові, легеневі, серцеві, неврологічні, шлунково-кишкові та ендокринні порушення. Рівень смертності при цьому синдромі становить 10 %, найчастіше через розвиток блискавичного гепатиту з некрозом печінки. У більшості випадків синдром проявляється фебрильною лихоманкою, короподібною висипкою, еозинофілією та порушенням функції внутрішніх органів, насамперед, печінки.

Мета роботи. Представити клінічні випадки розвитку токсичного епідермального некролізу та синдрому DRESS у дітей з автоімунними захворюваннями на тлі протисудомної терапії.

Матеріали і методи. В ході дослідження проведено аналіз історій хвороби 2 пацієнтів з потенційно загрозливими реакціями на проведення

протисудомної терапії ламотриджином. Було проведено детальний аналіз розвитку симптомів захворювання в динаміці, від початкових проявів до максимальної інтенсивності і результатів терапії, що проводилась. Проведено аналіз клінічних і параклінічних проявів незвичайних реакцій на антиконвульсивну терапію. Враховували особливості перебігу соматичних автоімунних захворювань, на тлі яких виникали алергічні реакції. Були проведені аналізи крові, біохімічні аналізи сироватки, в тому числі, тести на функцію печінки та нирок, коагулограма, антитіла проти вірусів герпеса, Епштейна-Бара, ВІЛ та вірусів гепатитів В і С, ультразвукове дослідження органів черевної порожнини та нирок.

Результати і обговорення. Клінічний випадок синдрому Лайєлла у дівчинки 9 років, що нами спостерігався, виник у дитини, яка отримувала комбіновану медикаментозну терапію на тлі автоімунного захворювання-синдрому Такаясу (системного аортоартеріїта) і супутньої епілепсії, через 4 тижні після початку лікування ламотриджином. Першими проявами медикаментозної алергії була макуло-папульозна свербляча висипка на шкірі обличчя, тулуба, верхніх та нижніх кінцівок. Незважаючи на доповнення терапії антигістамінним препаратом, продовження системної імуносупресивної терапії з приводу основного захворювання, на третій день стан дитини погіршився за рахунок прогресування інтоксикаційного синдрому і змін з боку шкіри. Дитина стала млява, капризна, відмовлялась від їжі, субфебрильно лихоманила. Плямисто-папульозна висипка на шкірі обличчя, тулуба, верхніх та нижніх кінцівок, статевих органах, що супроводжувалась свербінням, набула зливного характеру, з'явились поодинокі пухирчасті елементи на лобі та шиї, набряк губ, ознаки кон'юнктивіту. З 7-го дня на шкірі спини і передньої половини грудної клітки з'явились численні зливні були з серозним вмістом, які проривались та утворювали відшарування епідермісу значної площі за типом "ошпареної шкіри". Після заміни ламотриджину на інший протисудомний препарат (депакін), на тлі неспецифічної гіпоалергенної дієти, проведення інтенсивної дезінтоксикаційної, регідратаційної,

протиалергійної терапії з застосуванням системних кортикостероїдів парентерально вдалось добитися поступової регресії симптомів.

Випадок розвитку синдрому DRESS спостерігали у дівчинки 7 років з неспецифічним виразковим колітом. Пацієнтка отримувала протисудомну терапію ламотриджином через супутню епілепсію протягом останніх 3 тижнів. Лікування виразкового коліту з використанням препарату месалазіну продовжувалось протягом останніх 2х років, було клінічно ефективним, загострень не спостерігалось, дівчинка лікувалась амбулаторно. Погіршення стану через появу макуло-папульозної висипки спочатку на шкірі обличчя, а потім тулуба і верхніх кінцівок на тлі підвищення температури тіла до фебрильних цифр вимагало виключення кору як причини патологічних симптомів. Проте епіданамнез не підтверджував контакт з хворими на кір, дитина була вакцинована проти кору, не мала жодних катаральних проявів при обстеженні. Виявлені симптоми спочатку розцінили як харчову алергію. Амбулаторно була призначена неспецифічна гіпоалергенна дієта та антигістамінний засіб. Незважаючи на терапію, дитина продовжувала лихоманити, стала млявою, сонливою, відмовлялась від їди, що стало причиною госпіталізації. При обстеженні наявні ознаки інтоксикаційного синдрому, збільшення лімфатичних вузлів шийних груп, гепатомегалії. Лабораторні дані свідчили про еозінофілію, лейкоцитоз, підвищення рівня трансаміназ, гіперкреатинінемію. Виявлені клініко-анамнестичні ознаки дали підставу діагностувати синдром DRESS. Ламотриджин було відмінено з заміною на інший протисудомний препарат. Призначена парентеральна системна кортикостероїдна терапія, інтенсивна дезінтоксикаційна терапія. Поступово загальний стан пацієнтки поліпшився, зникли висипання на шкірі, зменшились розміри лімфатичних вузлів та печінки, нормалізувались показники гемограми, рівні трансаміназ та креатиніну.

Висновки. Таким чином, у дітей з автоімунними захворюваннями на фоні протиконвульсивної терапії з приводу супутньої епілепсії, виникли потенційно небезпечні для життя гострі токсико-алергічні реакції на ламотриджин, що

набули характеру токсичного епідермального некролізу та синдрому DRESS. Основою успішного лікування стали негайна відміна ламотриджину та системна кортикостероїдна терапія, доповнені протиалергійною, регідраційною, дезінтоксикаційною та місцевою терапією.

Випадки представляють інтерес для практичної медицини, зокрема, для педіатрії, через значну потенційну небезпечність системних токсико-алергічних реакцій та широке використання ламотриджину у хворих на епілепсію.

ЕМБРІОГЕНЕЗ БІЛАТЕРАЛЬНОЇ ВРОДЖЕНОЇ ПАХВИННОЇ ГРИЖІ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ХІРУРГІЧНОЇ ТАКТИКИ ЛІКУВАННЯ

Доценко Ольга Максимівна
Студент
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Вроджені вади розвитку залишаються однією з провідних причин дитячої захворюваності та хірургічної патології раннього віку. Серед них особливе місце займає пахвинна грижа, яка формується внаслідок порушень ембріонального розвитку передньої черевної стінки та процесу опускання гонад. Білатеральна вроджена пахвинна грижа є клінічно значущою формою патології, оскільки свідчить про системні порушення морфогенезу та має підвищений ризик ускладнень, зокрема защемлення грижового вмісту.

У період ембріогенезу формування пахвинного каналу тісно пов’язане з процесами диференціації очеревини, міграції яєчок (у хлопчиків) або розвитку круглої зв’язки матки (у дівчаток), а також із закриттям вагінального відростка очеревини. Неповне або відсутнє облітерування цього відростка створює анатомічні передумови для формування грижі. Білатеральність процесу свідчить про порушення регуляторних механізмів ембріонального розвитку на молекулярному та тканинному рівнях.

Актуальність теми зумовлена необхідністю глибшого розуміння ембріологічних механізмів, що лежать в основі цієї патології, оскільки це сприяє ранній діагностиці, профілактиці ускладнень та вдосконаленню хірургічної тактики лікування.

Із різноманіття грижових утворень найпоширенішою є саме пахвинна грижа. Вона характеризується виходом внутрішніх органів – тонкої кишки, частини сечового міхура, сальника, а в жінок також маткових труб і яєчників-через пахвинний канал. У разі, коли випинання виникає з обох боків, діагностують двобічну пахвинну грижу.

Насамперед необхідно розрізняти етіологічну спрямованість. За етіологією всі грижі поділяються на вроджені та набуті.

Вроджені грижі виникають унаслідок порушення внутрішньоутробного розвитку, коли певні анатомічні структури або канали не закриваються повністю чи формуються неправильно. У результаті цього створюються умови для виходу внутрішніх органів через природні або патологічні отвори.

У контексті вродженої пахвинної грижі важливо розглянути процес опущення яєчка.

Приблизно наприкінці четвертого місяця внутрішньоутробного розвитку яєчко вже сформоване і починає рухатися вниз по задній черевній стінці, перебуваючи у заочеревинному просторі. Цей процес триває до кінця сьомого місяця внутрішньоутробного розвитку. У той самий період – з четвертого по сьомий місяць – під впливом гормонів формується піхвовий відросток очеревини. Парієтальна очеревина, як серозна оболонка, активно розвивається, і до моменту, коли яєчко досягає дна черевної порожнини, піхвовий відросток уже сформований.

Із сьомого по дев’ятий місяць внутрішньоутробного розвитку яєчко переміщується в мошонку. Після досягнення дна мошонки піхвовий відросток втрачає свою функціональну необхідність і має закритися. У нормі протягом восьмого–дев’ятого місяців відбувається його облітерація. До моменту народження дитин яєчко знаходиться в мошонці, піхвовий відросток облітерований, і зберігається лише латеральна пахвинна ямка – за умови нормального розвитку.

Якщо ж відросток не облітерується, це свідчить про дефект розвитку. Необлітерований піхвовий відросток є продовженням очеревинної порожнини. Після народження дитини, з першим вдихом, діафрагма опускається, підвищується внутрішньочеревний тиск, і органи черевної порожнини можуть зміщуватися в напрямку вже існуючого каналу. Таким чином, відкритий піхвовий відросток перетворюється на грижовий мішок, у який можуть виходити внутрішні органи.

Якщо дефект розвитку має місце з обох боків, формується білатеральна (двобічна) пахвинна грижа. Саме двобічність у цьому випадку є прямою ознакою вродженого характеру патології, оскільки порушення ембріонального розвитку зазвичай має симетричний характер.

Натомість прямі пахвинні грижі зазвичай є набутими та пов'язані з ослабленням задньої стінки пахвинного каналу, а не з порушенням ембріонального розвитку.

Хірургічне лікування пахвинної грижі передбачає виконання герніопластики. Перевагу доцільно надавати методам безнатяжної пластики із застосуванням синтетичних сітчастих імплантів, зокрема методиці Lichtenstein repair, а також системі Prolene Hernia System (PHS), що дозволяє одночасно укріпити як передню, так і задню стінки пахвинного каналу.

Система PHS поєднує переваги найбільш поширених способів сітчастої пластики. Її внутрішній елемент забезпечує надійне зміцнення задньої стінки пахвинного каналу за принципом sublay, зовнішній – функціонує подібно до сітки при методиці Lichtenstein (onlay), зберігаючи її позитивні характеристики, а сполучний компонент (конектор) виконує роль, аналогічну «волану» при техніці Rutcow-Robbins repair.

За наявності відповідного оснащення та досвіду хірурга можливе проведення лапароскопічної герніопластики.

Окрім сучасних безнатяжних підходів, у практиці можуть застосовуватися і класичні методики оперативного лікування пахвинної грижі: Girard repair, Spasokukotsky repair, Bassini repair, Postempski repair, McVay repair, Shouldice repair.

Білатеральна вроджена пахвинна грижа є наслідком порушення складних ембріологічних процесів формування пахвинного каналу та облітерації піхвового відростка очеревини. Ключову роль у розвитку даної патології відіграє дефект закриття піхвового відростка після завершення опускання яєчка в мошонку, що створює анатомічні передумови для формування грижового мішка. Симетричний характер порушення ембріогенезу зумовлює виникнення

двобічної форми грижі, що підтверджує її вроджене походження.

Таким чином, встановлено чіткий патогенетичний зв’язок між етапами внутрішньоутробного розвитку, гормонально зумовленими процесами міграції гонад і формуванням анатомічного дефекту, який після народження реалізується у вигляді грижового випинання під впливом підвищеного внутрішньочеревного тиску.

Розуміння ембріологічних механізмів розвитку білатеральної вродженої пахвинної грижі має важливе клінічне значення, оскільки дозволяє своєчасно встановити діагноз, оцінити ризики ускладнень та обґрунтовано обрати оптимальну хірургічну тактику. Сучасні безнатяжні методики герніопластики із застосуванням сітчастих імплантів, а також лапароскопічні підходи забезпечують надійне укріплення стінок пахвинного каналу та знижують ризик рецидивів.

Отже, комплексний підхід, що поєднує знання ембріогенезу з сучасними принципами хірургічного лікування, є запорукою ефективної корекції білатеральної вродженої пахвинної грижі та профілактики її ускладнень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Лікування двосторонньої грижі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://gryzha.kiev.ua/uk/lechenie-dvyhstoronney-grywy/
2. Undescended testicle: causes, symptoms, treatment and risk factors [Електронний ресурс] // Apollo Hospitals. – Режим доступу: https://www.apollohospitals.com/uk/diseases-and-conditions/undescended-testicle-causes-symptoms-treatment-and-risk-factors
3. Крипторхізм (неопущення яєчка) [Електронний ресурс] // Urosvit. – Режим доступу: https://urosvit.com/kryptorhizm-neopushhennya-yayechka/
4. Хірургія : підручник : у 2 т. / за ред. П. Г. Кондратенка, В. І. Русина. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2019. – Т. 1.
5. Шевчук В. Пахвинна грижа [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.drshevchuk.com.ua/?p=482

6. Пахова грижа – хірургічне лікування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://bilyak.com.ua/directions/surgery/pakhova-grizha/

7. Герніопластика | Мамологічний центр [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mammologycenter.com.ua/uk/service/gernioplastyka/

8. Герніопластика – лапароскопічна операція по видаленню грижі | Клініка Біляка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://bilyak.com.ua/operations/laparoscopy/plastika-kil/

АЛЕРГІЧНИЙ РИНІТ В УМОВАХ БОЙОВИХ ДІЙ

Ковальова Юлія Олексіївна,
к. мед. н., доцент кафедри внутрішньої медицини № 2,
клінічної імунології та алергології імені академіка Л. Т. Малої
Денисова Дар'я Олександрівна
студентка І медичного факультету
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Вступ. Для багатьох людей алергічний риніт є досить частою проблемою. Нас оточує безліч можливих алергенів в повсякденному житті. Але особливо важко на територіях збройного конфлікту, через додаткові фактори ураження. Цей недуг не смертельний, проте ускладнює життя людей.

Мета роботи. Мета моєї роботи – це дослідити, які алергени існують у військових зонах та який вплив вони мають на здоров'я людей.

Матеріали та методи. Для написання статті я використовувала доступні літературні джерела, статті та публікації про алергічний риніт в умовах бойових дій. Основна робота приділялася узагальненню інформації після проведеного огляду.

Результати та обговорення. Повсякденне життя людей та служба на територіях озброєних конфліктів спричиняє труднощі буття. Адже алергічний риніт може розвинутись неочікувано або загостритись через подразники.

На територіях, де тривають військові зіткнення, з'являється велика кількість алергенів, наперекір вже присутніх там провокаторів алергії. По перше, це дим та продукти згорання відходів у спалювальних ямах. Така утилізація сміття спричиняє викиду у повітря токсичних газів, канцерогенів, сажі та попілу. По друге, вплив хімікатів та токсинів. По третє, різноманітніші рослини, які населяють ту чи іншу місцевість. Це може бути вплив пилку квітів, бур'янів і навіть дерев. Приклад таких рослин – це акація, різноманітніші плющі, ялини, сосни, береза, тополі бузок, амброзія, полин та інші. По четверте, на територіях з підвищеною вологістю, завдати шкоду може цвіль.

Також у військових існують професійні фактори ризику, які підвищують ризик загострення риніту. Важкі фізичні навантаження провокують або погіршують симптоми алергії. Такий фактор як стрес, іноді маскує прояви риніту, через звуження судин в організмі людини.

Якість життя людей могло бути трохи краще, якби не така купа алергенів, які призводять до запалення слизової оболонки органу нюху. При потраплянні провокатора алергії у ніс імуноглобуліни Е надають тучним клітинам команду виділяти гістамін та медіатори запалення у тканини. Згодом виникає набряк, підвищується проникність судин та починаються прояви даного захворювання. Існують декілька поширених симптомів, а саме: свербіж та закладеність носа, чхання та рясні водяні виділення. У людини може бути присутнім один або декілька проявів риніту, адже не обов'язково мають бути всі ознаки хвороби. Назальні симптоми також супроводжуються лоскотанням у горлі та очах, загальною втомою організму, головними болями. При важкому перебігу захворювання або при його загаяному лікуванні стан людини ускладнюється отитом, синуситом або бронхіальною астмою. Загалом всі ці симптоми впливають на життя людей. Це впливає на якість та готовність сну, знижує продуктивність.

Першочергово для лікування алергічного риніту застосовують інтраназальні кортикостероїди. Терапія захворювання також охоплює призначення антигістамінних засобів, антагоністів лейкотрієнових рецепторів та промивання порожнини носа сольовими розчинами.

Для ефективного подолання алергічного риніту в аптечках військових мають бути зазначені вище ліки. І також має сенс обізнаність людини щодо своїх алергенів. Не менш важливим для стану військових є проходження, за можливістю, адаптації в регіонах свого перебування.

Висновки. Після проведеного огляду літератури та його аналізу можна підсумувати інформацію про алергічний риніт в умовах бойових дій. Цей стан є досить поширеним серед населення. Існує багато алергенів пов'язаних з військовим буттям та особливими рослинами, які заселяють території бойових

дій. Алергічний риніт має свої симптоми та ускладнення, які через вплив стресу на організм маскуються за інші захворювання. Вчасне лікування захворювання забезпечує нормалізації рівня життя.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. https://www.droracle.ai/articles/233616/can-military-service-exacerbate-allergic-rhinitis
2. https://www.kdvma.com/blog/allergic-rhinitis-in-veterans-what-you-need-to-know-about-military-related-allergies.html
3. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16491940/

СТРУКТУРНО-МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ВІДНОВЛЕННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА ПІСЛЯ УШИВАННЯ МЕНІСКА ЗАСОБАМИ КІНЕЗІОТЕРАПІЇ ТА ПРОПРІОЦЕПТИВНОГО ТРЕНУВАННЯ

Курнос Артем Олегович
студент
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет
м. Запоріжжя, Україна
Головаха Максим Леонідович
доктор мед. наук, професор
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет

Вступ. Проблема функціонального відновлення колінного суглоба після оперативного ушивання меніска є надзвичайно актуальною у зв'язку зі значною поширеністю післяопераційних дисфункцій. До найбтиповіших наслідків належать зменшення амплітуди рухів, розвиток м'язової атрофії, зниження силових показників і витривалості, порушення пропріоцептивної чутливості та нейром'язової координації. Сукупність цих змін зумовлює зниження стабільності колінного суглоба, уповільнює повернення пацієнтів до щоденної рухової активності, професійної діяльності та спорту, а також підвищує ймовірність повторних ушкоджень.

Вагомий науково-практичний внесок у формування підходів до післяопераційної реабілітації після ушивання меніска зробили Ю. Грубар, М. Грубар, І. Грубар, А. Нестерович, В. Войтенко, Ю. Тонкопей, А. Колесник, Т. Кожемяко, Я. Теницька. Водночас аналіз літератури свідчить про відсутність уніфікованої моделі побудови реабілітаційних програм.

У сучасній концепції реабілітації особливе місце посідають активні методи фізичного впливу, зокрема кінезіотерапія та пропріоцептивне тренування. Попри потенційні переваги комплексного використання цих підходів порівняно з традиційними схемами реабілітації, питання їх оптимального поєднання, послідовності впровадження та впливу на

довгострокові функціональні результати після ушивання меніска потребують подальшого наукового обґрунтування.

Мета роботи – обґрунтувати та розробити програму функціонального відновлення колінного суглоба після ушивання меніска з використанням засобів кінезіотерапії та пропріоцептивного тренування.

Матеріали та методи. У роботі використано аналіз і узагальнення наукових джерел з проблеми післяопераційної реабілітації колінного суглоба, систематизацію сучасних підходів до застосування кінезіотерапії та пропріоцептивного тренування, а також метод структурно-функціонального моделювання для побудови поетапної програми відновлення з урахуванням фаз загоєння тканин і біомеханічних особливостей колінного суглоба.

Результати та обговорення. Провідним завданням післяопераційної реабілітації у пацієнтів після ушивання меніска є досягнення повного функціонального відновлення колінного суглоба з урахуванням індивідуального рівня рухової активності, професійних вимог і фізичних можливостей пацієнта [2]. Реабілітаційний процес має бути спрямований не лише на ліквідацію клінічних проявів, а й на відновлення біомеханічної ефективності та безпечне повернення до звичного способу життя.

Наукові дані свідчать, що терміни відновлення фізичної працездатності після оперативного втручання є неоднорідними та визначаються сукупністю чинників, зокрема характером і локалізацією ушкодження, індивідуальними морфофункціональними особливостями пацієнта, а також специфікою його професійних чи спортивних навантажень. У середньому період повернення до повноцінної фізичної активності варіює від 7-9 тижнів до 5-6 місяців після операції [3].

Кінезіотерапія є важливим засобом фізичної реабілітації після ушивання меніска, оскільки саме керований, дозований рух виступає ключовим механізмом відновлення біомеханіки та функціональної спроможності колінного суглоба. Її реалізація передбачає поетапне збільшення амплітуди рухів, відновлення м’язової сили й витривалості, покращення координаційних

здібностей і формування фізіологічно обґрунтованих рухових патернів. На відміну від пасивних методик, активна рухова терапія забезпечує залучення пацієнта до процесу відновлення, що підвищує комплаєнс, оптимізує нейром'язову адаптацію та мінімізує ризик вторинних контрактур, м'язового дисбалансу й нестабільності суглоба.

У структурі реабілітаційної програми засоби кінезіотерапії систематизують на основні та допоміжні. До базових належать спеціально підібрані фізичні вправи та раціонально організовані рухові режими (гігієнічний і лікувальний), які забезпечують контрольоване нарощування навантаження відповідно до фаз загоєння тканин. Допоміжні компоненти включають масаж, елементи працетерапії, механотерапію, а також використання природних лікувальних чинників, які потенціюють відновні процеси та сприяють комплексному впливу на опорно-руховий апарат [1].

Невід'ємним компонентом комплексної програми фізичної реабілітації поряд із кінезіотерапією є пропріоцептивне тренування, спрямоване на відновлення глибинної чутливості, координації та нейром'язового контролю. Пропріоцепція забезпечує стабільність колінного суглоба під час динамічних рухів і змін положення тіла, що є критично важливим для повноцінного функціонального відновлення після ушивання меніска.

Сенсорна інформація від м'язів, сухожиль і суглобів інтегрується центральною нервовою системою разом із зоровими та вестибулярними сигналами, формуючи точний контроль руху. Цілеспрямовані вправи на рівновагу, координацію, просторове позиціонування та елементи нейром'язової терапії активізують ці механізми та підвищують суглобову стабільність [4]. Дослідження свідчать, що включення пропріоцептивного тренування до стандартних програм реабілітації сприяє покращенню сили м'язів коліна та відновленню чутливості, що позитивно впливає на якість рухового контролю [5].

Ефективне функціональне відновлення після ушивання меніска потребує не ізольованого застосування окремих методів, а їх системної інтеграції з

урахуванням нейрофізіологічних механізмів контролю руху. Оскільки сенсорні сигнали від м’язово-сухожильних і суглобових рецепторів у поєднанні із зоровою та вестибулярною інформацією формують адекватну моторну відповідь, доцільним є поєднання кінезіотерапії з пропріоцептивним тренуванням у межах єдиної структурованої програми. Саме такий комплексний підхід дозволяє цілеспрямовано впливати на силу, координацію, стабільність і якість рухового контролю, що створив підґрунтя для розробки програми функціонального відновлення колінного суглоба після ушивання меніска засобами кінезіотерапії та пропріоцептивного тренування.

Розроблена програма ґрунтується на принципах поетапного нарощування навантаження, індивідуального підходу та функціональної обґрунтованості реабілітаційних впливів з урахуванням специфіки післяопераційного перебігу. У її структурі чітко окреслено завдання кожної фази відновлення та визначено оптимальні засоби і методи фізичної терапії з пріоритетним застосуванням кінезіотерапії й пропріоцептивного тренування.

У ранньому післяопераційному періоді (1-3 тиждень) основними завданнями є зменшення больового синдрому й набряку, профілактика контрактур і м’язової атрофії, відновлення контролю над чотириголовим м’язом стегна та формування початкових рухових навичок без ризику перевантаження меніскального шва. Реабілітаційні заходи включають кінезіотерапію у вигляді ізометричних вправ для м’язів стегна й гомілки, активних та активно-асистованих рухів у безпечній амплітуді, а також вправ для суміжних суглобів. Пропріоцептивне тренування реалізується через статичне утримання кінцівки та вправи на усвідомлення положення суглоба. Додатково застосовуються фізіотерапевтичні методи, зокрема кріотерапія для зменшення болю і набряку та електростимуляція чотириголового м’яза стегна. Важливим компонентом є психоедукація пацієнта щодо дотримання рухового режиму та принципів самообмеження.

Проміжний, або функціонально-відновний період (4-8 тиждень), спрямований на відновлення повного обсягу рухів, нарощування м’язової сили,

формування адекватної опорної функції кінцівки та покращення стабільності колінного суглоба. У цей час застосовуються активні вправи в повній амплітуді, вправи з дозованим обтяженням, елементи закритих кінематичних ланцюгів і тренування ходьби. Пропріоцептивне тренування включає вправи на рівновагу, перенесення маси тіла та роботу на стабільних і напівнестабільних поверхнях. Доповнюють програму м'які міофасціальні техніки для релаксації навколосуглобових тканин, функціональне тейпування з метою підтримки стабільності та аеробні навантаження низької інтенсивності, зокрема велоергометр без опору та дозована ходьба.

У пізньому, тренувально-адаптаційному періоді (9-12 тиждень) акцент переноситься на відновлення м'язової сили до функціонально достатнього рівня, удосконалення координації, формування динамічної стабільності та підготовку до побутових і спортивних навантажень. Кінезіотерапія передбачає силові вправи з прогресивним опором, функціональні рухи (присідання, випади, кроки) та вправи у різних площинах. Пропріоцептивний компонент реалізується через динамічні вправи на нестабільних платформах і вправи з обмеженням зорового контролю. Додаються пліометричні елементи низької інтенсивності та функціональні вправи, що імітують побутові рухи.

Період функціональної інтеграції (13-16 тиждень) спрямований на досягнення повної функціональної спроможності суглоба, підвищення толерантності до фізичних навантажень, профілактику повторного ушкодження та повернення до активного способу життя. У цей час виконуються комплексні силові та функціональні вправи зі зміною напрямку й швидкості рухів, а також високої інтенсивності пропріоцептивні вправи з реакцією на зовнішні подразники.

Висновки. Розроблена програма функціонального відновлення після ушивання меніска ґрунтується на принципах поетапності, індивідуалізації та функціональної спрямованості навантажень. Її структуризація відповідно до чотирьох періодів реабілітації забезпечує послідовне відновлення амплітуди рухів, м'язової сили, нейром'язового контролю та динамічної стабільності

суглоба. Комплексне поєднання кінезіотерапії та пропріоцептивного тренування створює умови для оптимізації рухового контролю, підвищення толерантності до фізичних навантажень і безпечного повернення пацієнтів до побутової та спортивної активності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кінезотерапія. URL: http://kaf-fis-reab.dsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/02/%D0%A72%D0%A07.pdf (дата звернення: 25.11.2025).
2. Della Villa S., Della Villa F., Ricci M., Tsapra-lis K. Rehabilitation and return to sport. In Surgery of the Meniscus. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2016. P. 279–285.
3. Lee Y. S., Lee O. S., Lee S. H. Return to sports after athletes undergo meniscal surgery: a system-atic review. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2019. Vol. 29, № 1. P. 29–36.
4. Liu F., Liu J. The effect and practice of proprioceptive training in the treatment of meniscus injury. *J Nanjing Institute Phys Educat*. 2015. Vol. 14. P. 44-49.
5. Ma J., Liu X., Lu H., Zhang D., Zhao T., Wang J., Jin S. Effects of proprioceptive training in the recovery of patients submitted to meniscus surgery: systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2022. Vol. 12. e055810.

КЛІНІЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНОМНОГО ТА ЕКЗОНОМНОГО СЕКВЕНУВАННЯ У ДІАГНОСТИЦІ РІДКІСНИХ СПАДКОВИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Немерич Олександра Владиславівна
Здобувачка вищої освіти медичного факультету
Харківський національний медичний університет,
Україна
Оршацька Марта Рубенівна
Здобувачка вищої освіти медичного факультету
Харківський національний медичний університет,
Україна
Науковий керівник:
Бугайова Олена Валеріївна
кандидат медичних наук, доцент кафедри
акушерства, гінекології, дитячої гінекології та медичної генетики

Вступ. Для сучасної медицини спадкові захворювання залишаються серйозною проблемою. Більша частина таких хвороб мають генетичну природу та їх можно виявити ще в дитячому віці, вони часто супроводжуються тяжким перебігом і інвалідизацією. Але при цьому є випадки коли встановлення діагнозу может займати роки, що значно погіршує стан пацієнтів, як фізично так і психологічно.

Традиційні методи діагностики не завжди дозволяють виявити причину захворювання, особливо тяжко провести диференціацію з іншими захворюваннями.У таких випадках геномне та екзомне секвенування відкривають нові можливості для пошуку генетичних змін. Ці технології дають змогу швидше встановити точний молекулярний діагноз, а також дати прогноз захворюванню та, підібрати персоналізоване лікування. [1]

Ціль роботи. Аналіз клінічного значення та можливості застосування геномного і екзомного секвенування у діагностиці рідкісних спадкових захворювань. Оцінка їхньої ефективності.

Матеріали та методи. Був проведений літературний огляд наукових

публікацій, присвячених клінічному застосуванню геномного (GS) та екзомного секвенування (ES) у діагностиці рідкісних спадкових захворювань. Аналіз здійснювався з використанням міжнародних наукометричних баз даних PubMed/MEDLINE, PubMed Central, ScienceDirect, SpringerLink.

Пошук літератури був здійснений за такими ключовими словами: “genome sequencing”, “exome sequencing”, “whole genome sequencing (WGS)”, “whole exome sequencing (WES)”, “rare genetic diseases”, “rare inherited disorders”, “molecular diagnostics”, “clinical application”, “diagnostic yield”, “pediatric genetic disorders”, “neurodevelopmental disorders”.

До аналізу були включені наукові джерела за 2019–2026 роки, що містили оригінальні клінічні дослідження, рандомізовані дослідження, метааналізи, а також публікації з відкритим доступом, у яких оцінювалися діагностична результативність, клінічний аспект та вплив результатів секвенування на подальшу тактику ведення пацієнтів із рідкісними спадковими захворюваннями.

Результати та обговорення. У клінічному дослідженні було включено 1048 пацієнтів із підозрою на рідкісне спадкове захворювання. Учасники були розподілені на дві групи: екзомного секвенування (ES) та геномного секвенування (GS) як первинного діагностичного тесту.

Загальна діагностична результативність (diagnostic yield) становила близько 34 % від усієї вибірки. У групі ES молекулярний діагноз було встановлено у 33,8 % пацієнтів, тоді як у групі GS – у 33,6 %. Критично значимої різниці між методами виявлено не було- це свідчить про практично однакову ефективність обох підходів у межах цього дослідження.

При аналізі клінічних характеристик встановили, що найвищий показник діагностичного підтвердження спостерігався серед пацієнтів із затримкою психомоторного розвитку та інтелектуальною недостатністю, тоді як у випадках із менш специфічною симптоматикою частота виявлення патогенних варіантів є нижчою. Більша частина встановлених діагнозів були пов’язані з варіантами в кодувальних ділянках генів – однонуклеотидними замінами та

малими інсерціями/делеціями, що пояснює відсутність суттєвої переваги GS над ES.

Середній термін отримання результату становив приблизно 55,5 днів, а для більшості пацієнтів (понад 80 %) висновок був наданий у межах 12 тижнів. Різниці у швидкості виконання між групами ES та GS також не зафіксовано. [2]

Висновки. Таким чином, при вибірці понад тисячу пацієнтів геномне секвенування не продемонструвало статистично значущого збільшення діагностичного виходу порівняно з екзомним, що дозволяє розглядати ES як ефективний перший етап молекулярної діагностики рідкісних спадкових захворювань. [3]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Clinical Application of Genome and Exome Sequencing as a Diagnostic Tool for Pediatric Patients: a Scoping Review of the Literature – PubMed. PubMed. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29760485/

2. Comparing the performance of exome and genome sequencing for rare disease diagnostics: A randomized implementation effectiveness trial – PubMed. PubMed. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41084864/

3. Genome Sequencing for Diagnosing Rare Diseases – PubMed. PubMed. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38838312/

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКУЛЬТАТИВНО-АНАЕРОБНОЇ МІКРОБІОТИ ПОРОЖНИНИ РОТА У ДІТЕЙ З ІНФЕКЦІЙНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ НИЖНІХ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ

Соловйова Ангеліна Георгіївна,
к.мед.н., доцент
Ткаченко Марина Вікторівна,
д. філ., доцент
ПВНЗ «Харківський міжнародний медичний університет»
м. Харків, Україна
Коваленко Наталія Іллівна,
к.біол.н., доцент
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Вступ. Наразі проводяться численні дослідження по виявленню взаємодії між мікробіотою різних екологічних ніш організму людини. Зокрема, доведено вплив мікроорганізмів порожнини рота на функцію легень і їх потенційну роль у розвитку респіраторних захворювань завдяки здатності впливати на імунні та запальні реакції [1, 2]. Дисбіоз порожнини рота може сприяти розвитку як стоматологічної патології, так і ускладнень у дихальних шляхах [3].

Мета роботи. Визначення поширення умовно-патогенної факультативно-анаеробної мікробіоти зубного нальоту та носоглотки у дітей, хворих на бронхіти і пневмонії.

Матеріали та методи. Було проведене обстеження 46 дітей віком від 1 року до 17 років, хворих на пневмонії та гострі і рецидивуючі бронхіти. Як клінічний матеріал брали зубний наліт та змиви з носа та зіва. Виділення чистих культур мікроорганізмів проводили бактеріологічним методом, а їх ідентифікацію – з використанням автоматичного аналізатора BIOMERIEUX Mini API (Франція).

Результати та обговорення. З клінічного матеріалу хворих дітей було виділено та ідентифіковано 158 штамів мікроорганізмів, які були віднесені до 4 родів і 10 видів бактерій та до грибів роду *Candida*.

У всіх клінічних матеріалах переважали грампозитивні коки. Найбільше їх було виявлено у змивах із зіва (91,8 % хворих), серед яких стрептококи групи *viridans* становили 43,3 % і *S. pneumoniae* – 16,7 %. У змивах із носа кількість грампозитивних коків була 86,4 %, серед яких найпоширенішими виявилися *S.epidermidis* (50 %), *S. aureus* (27,3 %) та *S. pneumoniae* (9,1 %).

У зубному нальоті кількість грампозитивних коків становила 60,5 %. Найчастіше зустрічалися стрептококи групи *viridans* (31,6 %) і пневмокок (15,8 %), а *S. aureus, Stomatococcus spp., S. haemolyticus, E. faecalis* та *E. cloaceae* виділялися в поодиноких випадках.

S. aureus переважав у змивах з носа (27,3 %), а його частка в інших клінічних матеріалах була 2,6-6,7 %.

Наступними за частотою виділення була *Neisseria spp*., яка виділялася із зубного нальоту у 31,6 % хворих, із зіва – у 21,7 %.

Щодо грампозитивних паличок, то із зубного нальоту виділялися *Lactobacillus spp.* у 2,6 % хворих, а зі змивів із носа – коринебактерії у 4,5 %.

Серед грамнегативних паличок були виявлені *P. aeruginosa, K.pneumoniae і K. aerogenes*. Синьогнійна паличка виділялася з усіх клінічних матеріалів в межах 1,3-4,5 %. *K. pneumoniae* була ізольована зі змивів із зіва (1,7 %), а *K.aerogenes* – з носа (4,5 %).

Гриби роду *Candida* були присутні лише у 3,0 % хворих в зубному нальоті і в 3,3 % – у змивах із зіва.

Найчастіше мікроорганізми виділялися в монокультурі, а саме: у змивах із носа у 90 %, у змивах із зіва – у 52,6 %. У зубному нальоті монокультура була представлена в 31,6 % випадків, більш поширені були двокомпонентні асоціації (42,1 %), трикомпоентні комбінації були ізольовані у 21 % хворих, а у 5,2 % хворих було виділено по чотири мікроорганізми. У змивах із зіву виявлялися двокомпонентні асоціації у 36,8 %, а трикомпонентні – у 10,5 % хворих.

У змивах із зіва та зубному нальоті у монокультурі переважали різні види стрептококів (90 % і 83% штамів відповідно), у змивах з носа – *S. epidermidis* (61,2 %).

До складу двокомпонентних асоціацій найчастіше входили різні види стрептококів і нейсерії, які у разі трикомпонентних асоціацій комбінувалися зі стафілококами (*S. haemolyticus*, *S. aureus)*, ентерококами, грамнегативними паличками (*P. aeruginosa, K. aerogenes* і *K. pneumoniae*) і грибами роду *Candida*.

Висновки. Разом з основною екологічною нішею – слизовою оболонкою верхніх дихальних шляхів, зубний наліт є резевуаром накопичення умовно-патогенних факультативно-анаеробних мікроорганізмів (стрептококів групи *viridans, S. pneumoniae, S. aureus, S. haemolyticus, P. aeruginosa*, різних видів нейсерій, ентерококів, стоматококів), які можуть ускладнювати перебіг інфекційних захворювань нижніх дихальних шляхів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

1. Dong J, Li W, Wang Q, Chen J, Zu Y, Zhou X, Guo Q. Relationships Between Oral Microecosystem and Respiratory Diseases. Front Mol Biosci. 2022 Jan 4;8:718222. doi: 10.3389/fmolb.2021.718222.

2. Shigdel R, Johannessen A, Lin H, Peddada S, Gómez Real F, Ringel-Kulka T, Svanes C, Bertelsen RJ. Oral bacterial composition associated with lung function and lung inflammation in a community-based Norwegian population. Respir Res. 2023 Jul 12;24(1):183. doi: 10.1186/s12931-023-02491-6.

3. Jia B, Wu X, He G, Wang Q, Guan L, Ren J, Li G, Zheng X, Yang S. Oral microbiome dysbiosis is associated with chronic respiratory diseases: evidence from a population-based study and a hospital cohort. Front Public Health. 2025 Oct 30;13:1696041. doi: 10.3389/fpubh.2025.1696041.

ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДУ «СТАНДАРТИЗОВАНИЙ ПАЦІЄНТ» У ВИВЧЕННІ ПЕДІАТРІЇ У ПВНЗ «ХАРКІВСЬКИЙ МІЖНАРОДНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Цодікова Ольга Анатоліївна
д.м.н., професор
Гарбар Катерина Борисівна
к.м.н., доцент
Віннікова Надія Володимирівна,
Романькова Дар'я Володимирівна,
Нечаєва Єлизавета Олександрівна,
Мироненко Юлія Олександрівна,
Коваленко Олександра Аркадіївна
Студенти
ПВНЗ «Харківський міжнародний медичний університет»
м. Харків, Україна

Вступ. Освітній процес в Україні під час війни зазнав значних змін як за формою, так і за змістом. Щоденна загроза життю через російські ракетні обстріли вимагає від медичних закладів вищої освіти в Україні адаптуватися до безпекових умов, поєднуючи дистанційні технології з очними практичними заняттями. Адаптуючись до безпекових викликів, навчальний процес в Харківському міжнародному медичному університеті (ХММУ) спрямований на цифровізацію (використання дистанційних методів), психологічну підтримку (включення заходів, спрямованих на психологічну допомогу здобувачам освіти та педагогам) і активізацію інновацій (впровадження нових форм та методів навчання). Серед безлічі інновацій, які застосовані в підготовці майбутніх медиків в ХММУ, заслуговують уваги симуляційні технології, зокрема метод «стандартизований пацієнт» (SP). Під «стандартизованим пацієнтом» розуміють особу, навчену поводити себе як реальний пацієнт для демонстрування певних скарг, симптомів або проблем однаковим стандартизованим способом, зокрема для об'єктивізації оцінювання студентів під час Єдиного державного кваліфікаційного іспиту (ЄДКІ). Цей навчальний

ігровий процес за участю лікаря і пацієнта застосовують в медичній освіті для опанування клінічних та комунікативних навичок, оцінки та атестації.

Мета – оцінити ефективність методу «стандартизований пацієнт» при вивченні педіатрії в контексті розвитку комунікативних навичок здобувачів освіти на етапі додипломного навчання.

Результати та обговорення

У багатьох країнах стандартизовані пацієнти відбираються серед волонтерів на основі співбесід, акторських навичок, володіння довірою і сумлінністю. Для реалізації SP метода в ХММУ було проведено відбір і спеціальну підготовку серед здобувачів освіти, які мають симулювати клінічні випадки, та розроблено клінічні сценарії. В якості стандартизованих пацієнтів виступили здобувачі освіти наукового співтовариства «Педіатрія» (3-5 курс), які вивчили ролі в клінічних сценаріях: пацієнтів із відтворенням хворобливих станів (скарги, характерна моторика, психоемоційний стан, окремі симптоми захворювання та ін.) або партнерів пацієнтів (мама хворої дитини, член сім'ї хворої людини, медичний працівник, адвокат незадоволеного пацієнта та ін.).

Метод SP був впроваджений в навчальну програму освітніх компонентів «Пропедевтика педіатрії» та «Педіатрія» і застосовувався на практичних заняттях, тематичних семінарах, круглих столах. Розроблені клінічні сценарії були орієнтовані на збір інформації (скарги, анамнез захворювання та життя), спільне прийняття рішення (про проведення обстеження, лікування), відпрацювання комунікативних навичок, одержання поінформованої згоди на процедури і маніпуляції, повідомлення поганих новин (онкозахворювання, смерть близьких тощо), емоційні складні ролі (конфліктний пацієнт/родичі пацієнта).

Так при вивченні теми «Фізичний розвиток» здобувачі освіти знайомилися з різними клінічними сценаріями, практикували проведення антропометрії та удосконалювали комунікативні навички консультування батьків щодо вигодовування та догляду за малюком.

При демонстрації клінічного випадку «Кашлюк» із застосуванням SP

методу, в якому приймали участь «стандартизований пацієнт» і його партнери (батьки), було показано навички збору скарг та анамнезу у «складної матері», критерії постановки діагнозу. Також було продемонстровано приклад комунікації з матір'ю щодо важливості імунопрофілактики, з урахуванням упередження сім'ї до вакцинації. Головною метою бесіди було перевести емоційну розмову в конструктивне русло.

На занятті «Захворювання органів дихання у дітей» із застосуванням SP методу було продемонстровано клінічний сценарій «Негоспітальна пневмонія», показано навички збору скарг та анамнезу у дитини-підлітка (без міфів і «страшилок»), алгоритм проведення об'єктивного обстеження і постановки діагнозу, тактику лікування, консультування щодо пропаганди здорового способу життя, пояснення небезпечної для здоров'я поведінки (вживання алкоголю, тютюну, наркотиків, небезпечний секс, небезпечна харчова поведінка тощо). Клінічний сценарій «Анемія», в якому брали участь «стандартизований пацієнт» і його партнер (мати, яка скептично налаштована на лікування), привертав увагу тим, що лікарем було правильно зібрані дані анамнезу у «складної» матері, що допомогло з'ясувати причини цього стану у малюка, визначити вид анемії, ступінь тяжкості, а також намітити терапію. У довірчій бесіді з матір'ю лікарка переконала виконувати всі приписи щодо лікування і правил раціонального харчування. Метою комунікації лікаря з недовірливим пацієнтом було перейти від протистояння до партнерства.

Для створення більш реалістичного образу хворого пацієнта використовувалися також комбінації методу «стандартизований пацієнт» та технічних засобів (гібридна симуляція), коли в клінічні сценарії було додатково внесені матеріали клініко-інструментальних і лабораторних методів дослідження.

Застосування методу SP при вивченні педіатрії дало багато можливостей студентам-медикам, а саме: відпрацьовувати практичні навички на реальному пацієнті, а в разі помилок виправляти наявні недоліки; вчитися працювати самостійно; мати зворотній зв'язок; звикати працювати в умовах суворо

обмеженого часу; вчитися міжпрофесіональній взаємодії; мати нагоду відпрацьовувати психологічні основи взаємодії «лікар-пацієнт» і здобувати практичні навички елементів психології.

Висновки. Метод SP показав ефективність у вирішенні питань набуття професійної компетентності майбутніх лікарів, зокрема навичок спілкування, загального огляду та фізикального обстеження. Метод дозволяє здобувачеві освіти будувати якісну міжособистісну взаємодію «лікар – пацієнт», яка є фундаментом майбутньої професії.

Перспективою методу SP на базовому етапі підготовки здобувача освіти (майбутнього лікаря) є можливість використання його в якості навчання і в якості контролю знань (поточного і підсумкового).

PHARMACEUTICAL SCIENCES

MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STUDY OF *MACLEAYA MICROCARPA (MAXIM.) FEDDE.)* HERBAL RAW MATERIAL

Ocheretniuk Anna,
PhD in Pharmacy,
Associate Professor, Department of Pharmaceutical Chemistry
Harnyk Myroslava,
PhD in Pharmacy,
Associate Professor, Department of Pharmaceutical Chemistry
Kraievskyi Oleksandr,
Student of Pirogov Vinnytsia National Medical University
Vinnytsia, Ukraine

Introductions. Biologically active substances of plant origin with antibiotic properties are used for the treatment of various infectious diseases. Phytotherapy can be employed as an adjunct to conventional antibacterial or antiviral therapy and, in some cases, for prophylaxis or during the early stages of disease. The following groups of biologically active substances exhibit antimicrobial properties: essential oils, alkaloids, phenolic compounds, tannins, glycosides, and others. Among the main mechanisms underlying the effectiveness of herbal preparations in infectious diseases are bacteriostatic action (phytoncides from garlic, onion, horseradish; essential oils of sage, eucalyptus, thyme), antiviral activity (echinacea, eleutherococcus, ginseng, licorice), and anti-inflammatory effects, including reduction of edema, pain, and intoxication (chamomile, calendula, St. John's wort). Our attention was focused to a plant of the poppy family (*Papaveraceae*) – *Macleaya microcarpa (Maxim.) Fedde*, which contains isoquinoline-derived alkaloids such as sanguinarine, chelerythrine, protopine, allocryptopine, berberine, and others. In addition to alkaloids, the plant contains phenolic compounds (flavonoids, phenolcarboxylic acids, tannins), organic acids, essential oil, and mineral salts.

Isoquinoline alkaloids exhibit high antimicrobial activity, act against Gram-positive and Gram-negative bacteria, and serve as the basis for the drugs Sanguiritrin and Sanguirisept. These phytopreparations are effective for the prevention and treatment of infectious-inflammatory diseases of the skin and mucous membranes of bacterial and fungal origin in pediatrics, surgery, otolaryngology, and dentistry. According to the literature sources, alkaloids of *Macleaya microcarpa (Maxim.) Fedde* also exhibit cytotoxic and antitumor activities.

Aim. Morphological and anatomical investigation of *Macleaya microcarpa (Maxim.) Fedde* leaves raw material.

Materials and methods. The material for the study consisted of the leaves of *Macleaya microcarpa (Maxim.) Fedde*, cultivated at the research experimental plot of M. I. Pirogov Vinnytsia National Medical University. The following methods were employed in the investigation: field method (cultivation of plants with phenological observations), macroscopic and microscopic. Macroscopic and microscopic analyses were carried out in accordance with the generally accepted methods described in the State Pharmacopoeia of Ukraine (SPU, 2.0). The anatomical structure was examined using a Leica DM750 binocular microscope, with temporary preparations were made from the surface of cleared leaves for the study.

Results and discussion. The determination of macro- and microdiagnostic features of the raw material will allow reliable identification of *Macleaya microcarpa (Maxim.) Fedde* in the wild and differentiation from possible adulterants. The studied raw material comprises whole or partially fragmented leaves, with occasional stem and inflorescence fragments. The leaves are broadly ovate, 5-7-lobed, cordate at the base, measuring 8–15 cm in length, thin, with petioles up to 10 cm long and 1 cm wide. Individual leaf segments are oval to rounded, with unevenly serrated margins. The adaxial surface is smooth and green, while the abaxial surface is slightly pubescent, grayish-green, with a dense venation pattern. The raw material has a faint odor, and its taste is indistinct. Examination of the adaxial epidermis of the leaf revealed cells of a rounded shape with slightly sinuous, thickened walls, while the cells along the veins were elongated and rectangular. The cells of the abaxial

epidermis exhibit a more sinuous structure than those of the adaxial epidermis. Of diagnostic significance are numerous sunken stomata with 5–6 surrounding cells (anomocytic type), which are present only on the lower surface of the leaf. Trichomes are simple, multicellular, straight or slightly curved, occurring on the abaxial epidermis, more frequently along the veins. Articulated laticifers with orange-brown contents are embedded in the leaf mesophyll.

Conclusions. The main macroscopic and diagnostic anatomical features of *Macleaya microcarpa (Maxim.) Fedde* leaves were studied. The conducted investigation will serve as a basis for the development of a quality control project on the herbal raw material “Leaves of Macleaya microcarpa (Maxim.) Fedde.”

CHEMICAL SCIENCES

ATR-FTIR ANALYSIS OF MOTOR FUEL SAMPLES

Ravshanov Maksud I.
Assistant at the Samarkand State Pedagogical Institute,
Samarkand, Uzbekistan
Aronbaev Sergey D.
Doctor of Chemical Sciences, Professor,
Samarkand State University named after Sh.Rashidov,
Samarkand, Uzbekistan
Aronbaev Dmitry M.
Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
Samarkand State University named after Sh.Rashidov,
Samarkand, Uzbekistan

Abstract: The paper presents a comparative analysis of motor fuel samples (AI-80, AI-92, AI-95 gasoline and diesel fuel) taken at gas stations in Samarkand by ATR-FTIR spectroscopy in the range of 4000-600 cm^{-1} without preliminary sample preparation.

It is shown that ATR-FTIR spectroscopy is a promising rapid method of operational quality control of motor fuels, allowing identification of the fuel type, identification of additives and an indirect assessment of its operational characteristics.

Keywords: ATR-FTIR; motor fuels; gasoline; diesel fuel; octane rating; quality control.

Introduction. Modern motor fuels are complex multicomponent hydrocarbon systems whose performance characteristics depend not only on fractional composition but also on subtle molecular structural features. For gasoline fuels, the key parameter is the octane number, which characterizes resistance to knock combustion, whereas diesel fuels are primarily characterized by the cetane number,

reflecting their self-ignition properties [1–3].

An increase in gasoline octane number is typically achieved by modifying the ratio of aliphatic and aromatic hydrocarbons and by introducing oxygen-containing anti-knock additives [4, 5]. Consequently, rapid analytical methods capable of assessing fuel structure without complicated sample preparation are of considerable practical importance.

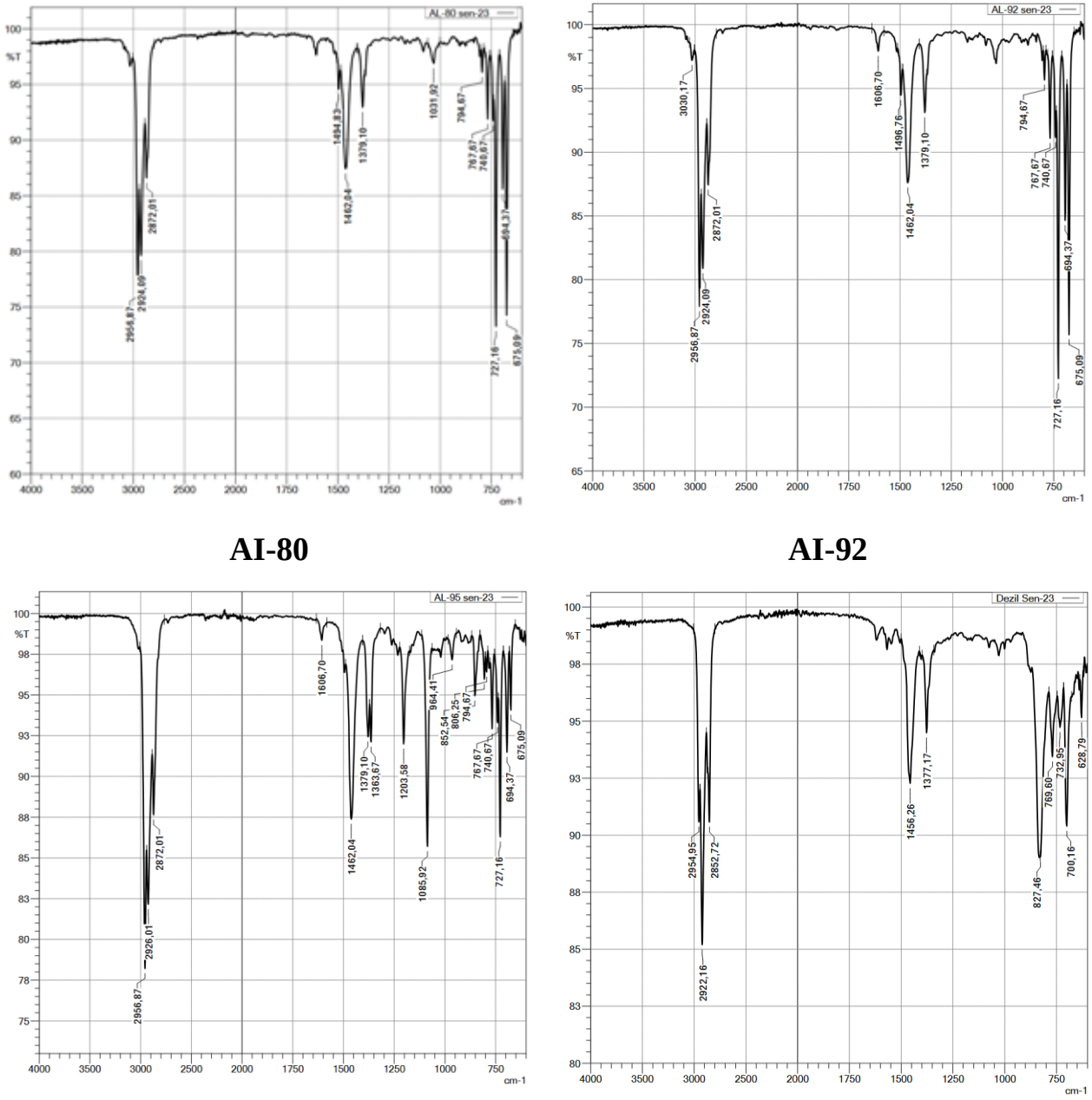
Fourier transform infrared spectroscopy in attenuated total reflection mode (ATR-FTIR) is considered one of the most promising techniques for rapid petroleum product analysis [6–8]. The method is widely applied for functional group identification, comparative characterization of fuels, and establishing correlations between spectral features and operational parameters [9–11].

The aim of this work was to perform a comparative ATR-FTIR study of AI-80, AI-92, AI-95 gasolines and diesel fuel in order to identify spectral patterns associated with octane number variation and differences in molecular structure.

Materials and methods. Samples of automobile gasoline (AI-80, AI-92, AI-95) and diesel fuel were collected from gas stations in Samarkand. ATR-FTIR spectra were recorded without prior chemical treatment using an FTIR spectrometer equipped with an ATR accessory containing a high-refractive-index crystal. Spectra were obtained in the range of 4000–600 cm^{-1} at room temperature. The ATR-FTIR method is based on the phenomenon of total internal reflection at the crystal–sample interface. An evanescent wave is generated at the crystal surface and penetrates into the sample to a depth of approximately 1 μm. Absorption of this wave by molecular vibrational modes results in formation of a characteristic infrared spectrum [12–14].

Band intensities were evaluated visually according to the depth of absorption minima and classified as strong (S), medium (M), weak (W), or absent (N). This semi-quantitative approach is широко used for comparative analysis of complex hydrocarbon mixtures and enables qualitative differentiation of compositions.

Results and discussion. Figure 1 presents ATR-FTIR spectra of three gasoline samples and one diesel fuel sample.



AI-80 **AI-92**

AI-95 **Diesel**

Fig. 1. ATR-FTIR spectra of motor fuel samples

Analysis of the spectra allows the following conclusions to be drawn:

•All samples exhibit strong absorption bands corresponding to C–H stretching vibrations of aliphatic groups in the 3000–2800 cm^{-1} region and deformation vibrations of CH_2 and CH_3 groups in the 1500–1300 cm^{-1} range, confirming the hydrocarbon nature of the fuels.

•Gasoline samples AI-92 and AI-95 show additional spectral features typical of aromatic hydrocarbons, including a band near 3030 cm^{-1} (aromatic C–H stretching,

sp^2) and bands at approximately 1606 and 1496 cm^{-1} assigned to aromatic ring vibrations. The intensity of these bands increases from AI-80 to AI-95.

•AI-95 gasoline additionally exhibits bands in the 1200–1000 cm^{-1} region together with a signal near 964 cm^{-1}, which may be attributed to C–O stretching vibrations and out-of-plane =C–H vibrations. These features indicate the presence of oxygenated additives or structurally more complex hydrocarbon components typical of high-octane gasoline.

•Diesel fuel is characterized by a pronounced band near 723 cm^{-1} corresponding to rocking vibrations of long-chain –(CH_2)n– fragments, as well as stronger bands at 2922 and 2853 cm^{-1}, indicating dominance of long-chain paraffinic hydrocarbons.

The obtained results demonstrate a clear correlation between gasoline octane number and the intensity of aromatic and functional spectral markers. Increasing aromatic and oxygen-containing components contributes to enhanced knock resistance, which is manifested by growth of bands in the regions 3030, 1600–1500, and 1200–1000 cm^{-1} [15, 16].

The diagnostic interpretation of the ATR-FTIR analysis in the spectra of the studied gasoline and diesel samples is given in Table 1.

Table 1.

Diagnostic interpretation of ATR-FTIR spectra of gasoline and diesel fuel*

Band (cm^{-1})	Purpose	AI-80	AI-92	AI-95	Diesel	Diagnostic meaning
3030	$\nu(C–H)_{(sp^2)}$ aromatic	N	W	N/W	N	An increase in the aromatic fraction (typical for an increase in the octane number ON).
2956–2955	$\nu_{as}(CH_3)$aliphatic	S	S	S	M	A common "hydrocarbon" marker; for diesel, it refers to. The contribution of CH_2 is more often higher.
2926–2922	$\nu_{as}(CH_2)$aliphatic.	S	S	S	S	The gain in diesel reflects long chains (CH_2 is a rich matrix
2872 / 2853	$\nu_s(CH_3/CH_2)$	M (2872)	M (2872)	M (2872)	M–S (2853)	Band 2853 is more pronounced in diesel → long-chain paraffins
1606	ν(C=C) aromatic	N	W–M	W	N	A direct marker of aromatic hydrocarbons.
1496–1494	aromatic. skeleton / contribution δ(CH)	W–M	M	M	N	Enhancement with the growth of the aromatic fraction (AI-92/95 > AI-80).
1462–1456	$\delta(CH_2)+\delta_{as}(CH_3)$	M	M	S	M	Everyone has it; the AI-95 is deeper on your spectrum

1379–1377	$\delta_s(CH_3)$	M	M	M	M	Universal methyl band.
1203	ν(C–O)/ components of additives	N	N/W	M	N	A marker of possible oxygenate additives (typical for high-octane gasoline)
1086	ν(C–O) (esters/alcohols) / contribution of C–C	N/W	N/W	S	N	The most pronounced in AI-95 → is the probable contribution of oxygenates.
1032	ν(C–O) / C–C	W–M	N/W	(closed / W)	N	The AI-80 is more noticeable, but without the "package" 1203/1086/964 like the AI-95.
964	marker (including =C–H off-plane for olefins) / additives	N	N	M	N	An additional feature of the more "complex" composition of the AI-95.
852	γ(C–H) aromatic (substitution)	N	N	W–M	N	In combination with 1606/1496 indicates aromatic. contribution (AI-95).
827–820	γ(C–H) (aromatic / cyclic.)	N	N	N	M (827)	In diesel, a single 827 is not accompanied by a strong 1606/1496 → not a "gasoline" aromatic package.
806	γ(C–H) aromatic	N	N	W	N	The components are aromatic. set of AI-95.
794–795	γ(C–H) aromatic	W	W	W	N	It is present steadily in gasoline; it is not dominant in diesel.
768–767	γ(C–H)aromatic	W	W	W	M (768)	In diesel 768 it is more noticeable, but without 3030/1606 → traces of aromatic/heavy fractions are possible.
740–741	γ(C–H) aromatic	W	W	W	N	Together with 767/794, it forms the "aromatic bottom".
727–724	$\rho_r(CH_2)$ rocking – $(CH_2)_n$–	C (727)	C (727)	M–C (727)	C (724)	It is most informative for long paraffins; for diesel, this is the "key" strip.
700–694	low-frequency. out-of-plane/heavy fragments	S(694)	S (694)	S (694)	M (700)	Gasoline has a deep 694; diesel has a more "700-type" without a bright aroma package.
675–629	low-frequency. the mixing zone	S(675)	S (675)	M–S (675) + W (612)	M (629)	AI-95 has an additional band of 612 (weak), diesel – pronounced 629.

***Symbols**: S – strong; M – medium; W – weak; N – none/not detected by the spectrum.

Unlike gasoline, diesel fuel demonstrates spectral characteristics typical of paraffinic systems, which correlates with its high cetane properties and ignition behavior [16]. The absence of pronounced aromatic bands emphasizes fundamental differences in ignition mechanisms between gasoline and diesel fuels.

Thus, ATR-FTIR spectroscopy enables not only fuel identification but also qualitative assessment of operational properties based on molecular structure.

Conclusion.

The study confirms the high analytical value of ATR-FTIR spectroscopy for comparative analysis of gasoline and diesel fuels without complex sample preparation or sample destruction. The obtained spectra reflect molecular structural differences between fuels and allow reliable differentiation according to fuel type and functional purpose.

An increase in gasoline octane number from AI-80 to AI-95 is accompanied by enhanced spectral features associated with aromatic hydrocarbons, including C–H (sp^2) stretching vibrations near 3030 cm^{-1} and aromatic ring vibrations in the 1600-1500 cm^{-1} region. Additional bands in the 1200–1000 cm^{-1} range and near 964 cm^{-1} observed for AI-95 indicate the presence of oxygen-containing components, which are commonly used to improve anti-knock performance.

In contrast, diesel fuel is characterized by dominant long-chain aliphatic markers, particularly the rocking vibration band of $–(CH_2)n–$ near 723 cm^{-1} and intensified C–H stretching bands at 2920–2850 cm^{-1}, reflecting the predominance of paraffinic hydrocarbons and a combustion mechanism governed by cetane characteristics rather than knock resistance. Overall, ATR-FTIR spectroscopy can be regarded not only as a qualitative identification tool but also as an effective method for structural diagnostics of motor fuels. The use of diagnostic band intensities opens prospects for developing rapid criteria for octane differentiation, additive detection, and monitoring compositional stability during storage and use.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Danilov A.M. A new look at fuel additives (review) // Petroleum Chemistry. – 2020. – Vol. 60, № 2. – P. 147–154. – DOI: 10.1134/S0965544120020036.

2. Al Ibrahim E., Farooq A. Prediction of the derived cetane number and carbon/hydrogen ratio from infrared spectroscopic data // Energy & Fuels. – 2021. – Vol. 35, № 9. – P. 8141–8152. – DOI: 10.1021/acs.energyfuels.0c03899.

3. Bamerni F.M. A study of the relationship between the octane number and the chemical composition of regular, midgrade, and premium gasoline // Science

Journal of University of Zakho. – 2024. – Vol. 12, № 1. – P. 75–80. – DOI: 10.25271/sjuoz.2024.12.1.1235.

4. Akhmedov U.K., Suyarov M.T., Makhmudov M.Zh. Issledovanie antidetonatsionnykh kharakteristik nizkooktanovogo benzina s dobavleniem oktanopovyshayushchikh prisadok // Universum: tekhnicheskie nauki : elektron. nauchn. zhurn. – 2022. – № 9(102). – URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14273 (data obrashcheniya: 01.02.2026).[In Russian]

5. Al Ibrahim E., Farooq A. Octane prediction from infrared spectroscopic data // Energy & Fuels. – 2019. – DOI: 10.1021/acs.energyfuels.9b02816.

6. Benavides A., Zapata C., Benjumea P., Franco C.A., Cortés F.B., Ruiz M.A. Predicting octane number of petroleum-derived gasoline fuels from MIR spectra, GC-MS, and routine test data // Processes. – 2023. – Vol. 11, № 5. – Art. 1437. – DOI: 10.3390/pr11051437.

7. Biaktluanga L., Lalhruaitluanga J., Lalramnghaka J., Thanga H.H. Analysis of gasoline quality by ATR-FTIR spectroscopy with multivariate techniques // Results in Chemistry. – 2024. – Vol. 8. – Art. 101575. – DOI: 10.1016/j.rechem.2024.101575.

8. Barra I., Kharbach M., Qannari E.M., Hanafi M., Cherrah Y., Bouklouze A. Predicting cetane number in diesel fuels using FTIR spectroscopy and PLS regression // Vibrational Spectroscopy. – 2020. – Vol. 111. – Art. 103157. – DOI: 10.1016/j.vibspec.2020.103157.

9. Sales R.F., Barbosa-Patrício L.C., da Silva N.C. [et al.] Gasoline discrimination using infrared spectroscopy and virtual samples based on measurement uncertainty // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. – 2023. – Vol. 303. – Art. 123248. – DOI: 10.1016/j.saa.2023.123248.

10. Dalmiya A., Sheyyab M., Mehta J.M., Brezinsky K., Lynch P.T. Derived cetane number prediction of jet fuels and their functional group surrogates using liquid phase infrared absorption // Proceedings of the Combustion Institute. – 2023. – Vol. 39, № 1. – P. 1495–1504. – DOI: 10.1016/j.proci.2022.08.104.

11. Vrtiška D., Auersvald M., Mužíková Z., Šimáček P. Prediction of hydroperoxide number of diesel fuel using FTIR and chemometrics // Spectrochimica

Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. – 2025. – Vol. 339. – Art. 126258. – DOI: 10.1016/j.saa.2025.126258.

12. Babu K.B., Yadav M.M., Singh S., Yadav V.K. Fuel forensics: Recent advancements in profiling of adulterated fuels by ATR-FTIR spectroscopy and chemometric approaches // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. – 2024. – Vol. 312. – Art. 124049. – DOI: 10.1016/j.saa.2024.124049.

13. Mishra P., Roger J.M., Rutledge D.N., Woltering E. Two standard-free approaches to correct for external influences on near-infrared spectra to make models widely applicable // Postharvest Biology and Technology. – 2020. – Vol. 170. – Art. 111326. – DOI: 10.1016/j.postharvbio.2020.111326.

14. Bocharov V.N., Ganeev A.A., Konyushenko I.O., Nemets V.M., Peganov S.A. Issledovanie mnogomernykh absorbtsionnykh analiticheskikh signalov benzinov v srednem IK-diapazone // Zhurnal analiticheskoi khimii. – 2019. – T. 74, № 5. – S. 356–364. – DOI: 10.1134/S004445021902004X.[In Russian]

15. Tarasevich B.N. IK-spektry osnovnykh klassov organicheskikh soedinenii. – M.: Laboratoriya znanii, 2012. – 560 s. [In Russian]

16. Barra I., Kharbach M., Bousrabat M., Cherrah Y., Hanafi M., Qannari E.M., Bouklouze A. Discrimination of diesel fuels marketed in Morocco using FTIR, GC-MS analysis and chemometrics methods // Talanta. – 2020. – Vol. 209. – Art. 120543. – DOI: 10.1016/j.talanta.2019.120543.

TECHNICAL SCIENCES

INNOVATIVE APPROACHES TO RISK FORECASTING IN BANKING IT PROJECTS BASED ON MACHINE LEARNING

Bobrovnyk Dmytro V.,
Postgraduate Student
Dahl East European University
Kyiv, Ukraine

Вступ. / Introductions. The banking sector faces increasing complexity in implementing IT projects, where risk management is becoming a critical success factor. Traditional approaches to risk management are often based on reactive measures and expert judgement, which may not be suited to the dynamic nature of modern banking IT projects. Banking IT projects involve significant investment and carry substantial risks, including budget overruns, schedule delays, security vulnerabilities and regulatory compliance issues. The complexity of these projects, combined with rapidly evolving technology landscapes and stringent regulatory requirements, calls for more sophisticated approaches to risk management. According to industry research, approximately 70% of banking IT projects experience significant deviations from their initial plans, resulting in financial losses and reputational risks. The digital transformation of the banking industry, the introduction of cloud technologies, the development of fintech solutions, and the intensification of cybersecurity threats create additional challenges for traditional project risk management methods. In this context, machine learning opens up new opportunities for analysing historical project data and predicting potential risks before they materialise.

Мета роботи. / Aim. Development of innovative approaches to predictive risk management in banking IT projects based on machine learning, which will enable a shift from reactive to proactive risk management and improve project success rates.

The research aims to create a comprehensive methodology that integrates advanced machine learning algorithms with traditional project management practices to ensure more accurate risk forecasting and timely management decisions. A separate goal is to identify key risk indicators specific to the banking sector that can serve as early warning signs of potential problems in projects.

Матеріали та методи./Materials and methods. The study uses a mixed methodological approach, including analysis of historical data from more than 150 banking IT projects in various financial institutions collected between 2018 and 2025. The database covers projects of varying scale and complexity, from the implementation of local systems to large-scale digital transformation programmes. Machine learning algorithms were used to develop predictive models, including Random Forest for risk level classification, Gradient Boosting for risk factor criticality ranking, and Neural Networks for identifying complex nonlinear dependencies between project parameters. Features were constructed based on a wide range of project characteristics, including financial parameters (budget, stage costs, reserves), time indicators (planned and actual duration, critical path), team characteristics (size, experience, turnover), technology stack (novelty of technologies, level of complexity, dependence on external systems), regulatory requirements (number of regulatory documents, frequency of legislative changes) and quality metrics (technical debt, test coverage, number of defects). The models were validated through k-fold cross-validation by comparing the predicted results with the actual project data. Additionally, the models were analysed for sensitivity to different sets of input parameters and their stability over time was assessed.

Результати та обговорення./Results and discussion. The developed machine learning models demonstrated 78-85% prediction accuracy in identifying high-risk project phases, significantly outperforming traditional risk assessment methods, which showed only 62% accuracy when tested on the same sample of projects. The model based on Gradient Boosting showed the highest accuracy (85%), which is explained by its ability to effectively process heterogeneous data and identify complex interactions between risk factors. ML algorithms revealed a number

of non-obvious risk patterns that were not taken into account in traditional approaches to project risk management. In particular, a strong correlation (coefficient of 0.73) was found between team turnover rates in the early stages of the project and the likelihood of critical security vulnerabilities occurring in the later stages. It was found that the frequency of regulatory changes in the banking sector has a nonlinear effect on project duration variability, with a critical threshold of three significant regulatory changes during the project cycle. The relationship between the level of dependence on external technology suppliers and the probability of budget overruns was investigated, with projects with more than five critical dependencies showing a 67% probability of exceeding the planned budget by more than 20%.

The developed early warning system identifies risks 2-3 months earlier than traditional monitoring approaches, creating a significant window of opportunity for preventive interventions and corrective actions. This is achieved through continuous monitoring of key indicators and comparing them with historical patterns of successful and unsuccessful projects. Analysis of the importance of features in the models showed that certain characteristics, in particular requirement change velocity, technical debt accumulation rate, and stakeholder engagement metrics, are significantly stronger predictors of project failure than traditional metrics such as schedule deviations or budget consumption. This demonstrates the importance of qualitative factors in predicting project risks.

The innovative contributions of the research include the development of an ensemble approach that integrates multiple ML algorithms to improve the reliability of predictions across different risk categories, from financial to technical and organisational. A dynamic risk assessment system has been implemented, which updates forecasts in real time based on continuous data flows from project information systems, version control systems, task trackers, and other sources of operational information. A prescriptive analytics module has been developed that goes beyond risk forecasting to provide specific recommendations for mitigation measures based on the analysis of similar historical scenarios and their outcomes. Context-oriented models have been created that take into account factors specific to

the banking sector, including the regulatory environment (Basel III, PSD2, GDPR), information security requirements, and regulatory compliance restrictions.

Висновки./Conclusions. Predictive risk management based on machine learning represents a significant innovation in the management of banking IT projects and opens up a new paradigm of proactive project risk management. Research convincingly demonstrates that historical project data, when properly analysed using machine learning methods, can provide valuable predictions of potential risks with a high degree of accuracy and sufficient lead time for effective response. This enables preventive rather than reactive risk management, ultimately improving project success rates and protecting the significant IT investments of banking institutions. The proposed approach allows banking institutions to optimise resource allocation based on predicted risk areas, reduce project failure rates and cost overruns by 25-30%, improve decision-making through data-driven insights, and develop organisational learning capabilities through systematic analysis of risk patterns. Further research should focus on expanding the set of factors analysed, including data from external sources (market trends, technological innovations) and adapting the developed methodology to other sectors of the economy with high project risk management requirements.

LIST OF REFERENCES

1. Sharma A., Kumar R. Risk-prioritization-based project selection in banking sector using machine learning. International Journal of Information Management Data Insights. 2022. Vol. 2. Issue 1. Article 100067.

2. Zhou Y., Zhang W., Kang J. Improving IT project risk assessment using machine learning: A systematic literature review. Information & Management. 2024. Vol. 61. Issue 2. Article 103892.

TRAINING DATA SHUFFLING IN SHORT-TERM ELECTRICITY LOAD FORECASTING

Hentosh Lesia Ihorivna,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Levkovych Roman Yuriiovych,
Postgraduate student
Lviv Polytechnic National University
Lviv, Ukraine

Abstract: Accurate forecasting of electrical energy consumption is essential for efficient power system operation, demand-side management, and integration of renewable energy sources. While deep learning models for time series forecasting typically preserve temporal ordering during training, the influence of training data shuffling on forecasting performance remains insufficiently studied. This paper investigates the effect of shuffling the training dataset on prediction accuracy in short-term electricity consumption forecasting tasks. Experiments were conducted using two real-world datasets: national electricity consumption data from Luxembourg and the London Smart Meter Dataset. Using a unified deep learning forecasting framework, models were trained under both sequential and shuffled training regimes while maintaining identical architectures and hyperparameters. The results demonstrate that shuffling training samples significantly improves generalization performance, yielding 30% accuracy improvements.

Keywords: Time series, energy load forecasting, Neural network optimization, model efficiency.

Introduction. Accurate forecasting of electricity consumption plays a critical role in modern power system operation, enabling efficient energy generation planning, demand response management, and reliable integration of renewable energy resources [1]. With the increasing availability of high-resolution smart meter data, data-driven forecasting approaches based on deep learning have become widely adopted for short-term load prediction tasks. Architectures such as convolutional,

recurrent, and hybrid neural networks have demonstrated strong capability in modeling nonlinear temporal dependencies present in electricity consumption time series.

A fundamental assumption in time series forecasting is the preservation of chronological order during model training. Unlike conventional machine learning problems, where random shuffling of training samples is considered standard practice to improve statistical generalization, time series models are commonly trained using sequentially ordered data to respect temporal dependencies. This practice originates from classical forecasting formulations in which observations are directly dependent on preceding time steps. Consequently, many studies explicitly disable dataset shuffling during training, assuming that randomization may disrupt temporal structure and negatively affect predictive performance.

However, modern deep learning forecasting pipelines frequently reformulate time series prediction as a supervised learning problem using sliding window techniques. In this setting, input–target pairs are constructed from fixed-length historical windows, each representing an independent training sample. Once transformed into windowed representations, strict global temporal ordering may no longer be necessary during stochastic optimization. Despite this conceptual shift, the impact of training sample ordering – particularly dataset shuffling – has received limited systematic investigation in the context of energy consumption forecasting.

Aim. The aim of this paper is to investigate the impact of training dataset shuffling on the prediction accuracy and generalization performance of deep learning models for short-term electricity consumption forecasting.

Materials and methods. Two real-world electricity consumption datasets were used in this study to evaluate the influence of training data shuffling on forecasting accuracy. The first dataset contains hourly electricity consumption measurements in Luxembourg covering the period from 2006 to 2015[2]. Power consumption data were obtained from the ENTSO-E platform, while historical weather observations were collected from OpenWeather. The combined dataset consists of 87,638 records. Two missing consumption values were identified and removed, whereas the weather

data contained no absent entries. Both sources were merged using a common timestamp. Based on correlation analysis, the following variables were selected as model inputs: historical electricity consumption (Value, MW), apparent temperature (feels_like, °C), wind speed (m/s), and atmospheric pressure (hPa), as these parameters demonstrated the strongest relationship with the target variable.

The second dataset represents residential electricity consumption collected from smart meters in London between November 2011 and February 2014 and corresponds to a subset of the London Smart Meter Dataset [3]. The data include hourly and half-hourly measurements stored in CSV format together with weather information obtained from the Dark Sky service. The selected variables include electricity consumption (kWh per household), apparent temperature (°C), temperature (°C), relative humidity (%), and atmospheric pressure (hPa).

Prior to model training, datasets were cleaned, chronologically ordered, and transformed into supervised learning samples using a sliding window approach, where historical observations form input sequences and future values represent prediction targets. All variables were normalized using min–max scaling, ensuring comparable feature ranges and stable neural network training. Last 10% of each dataset is reserved as a test dataset, and to ensure the training stability, train/validation split is the following: 70/30, 80/20, and 90/10.

Forecasting experiments were performed using a hybrid Temporal Convolutional [4] Network–Long Short-Term Memory (TCN–LSTM) neural network. The TCN component extracts local temporal patterns using causal dilated convolutions, while the LSTM layers capture long-term dependencies in electricity consumption dynamics. To investigate the effect of dataset ordering, two training strategies were considered: sequential training preserving chronological order and shuffled training, where generated input–target windows were randomly reordered before batch formation. Importantly, shuffling was applied only after window generation, preserving temporal consistency within each sample. Also, it is only applied to the training set, and preserved for validation/test sets to preserve global trend. Model performance was evaluated using Mean Absolute Error (MAE), Mean

Absolute Percentage Error (MAPE), and Root Mean Square Error (RMSE).

Results and discussion. The testing was performed on a laptop equipped with an Intel Core Ultra 9 processor and an NVIDIA GeForce RTX 4070 GPU (8 GB). Keras with Tensorflow backend was used for code development.

Table 1 represents average of results over test set for both approaches. As we can see, shuffling massively improved accuracy over London dataset, and showed improvement for already accurate Luxembourg predictions. The non-shuffled results are reproduced from our prior work [5] for comparison purposes.

Table 1

Accuracy results for shuffled and not-shuffled data

	Luxembourg		London	
	Shuffled	Not shuffled	Shuffled	Not shuffled
MAE	0.0015	0.0024	0.0049	0.0072
RMSE	0.0055	0.0066	0.0152	0.0225
MAPE	0.28%	0.46%	1.2%	22%

Conclusions. In this study, an effect of shuffling of a training set on a model training is studied and demonstrated. Compared to the traditional sequential training approach, the shuffled models achieved approximately 30% more accurate results.

These results shows that data shuffling can be useful not only for computer vision or natural language processing but in time series too.

REFERENCES

1. I. Izonin, R. Tkachenko, S. A. Mitoulis, A. Faramarzi, I. Tsmots, and D. Mashtalir, “Machine learning for predicting energy efficiency of buildings: a small data approach,” Procedia Computer Science, vol. 231, pp. 72–77, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2023.12.173.

2. “Luxembourg Power Consumption.” Accessed: Jan. 11, 2025. [Online]. Available: https://www.entsoe.eu/data/power-stats/

3. “London Smart Meters.” [Online]. Available: https://www.kaggle.com/

datasets/jeanmidev/smart-meters-in-london

4. P. Lara-Benítez, M. Carranza-García, J. M. Luna-Romera, and J. C. Riquelme, “Temporal Convolutional Networks Applied to Energy-Related Time Series Forecasting,” Applied Sciences, vol. 10, no. 7, p. 2322, Jan. 2020, doi: 10.3390/app10072322.

5. L. Mochurad and R. Levkovych, “TCN-QRNN model for short term energy consumption forecasting with increased accuracy and optimized computational efficiency,” Sci Rep, vol. 15, no. 1, p. 28488, Aug. 2025, doi: 10.1038/s41598-025-14423-z.

COMPARATIVE ANALYSIS OF PARAMETER CONSISTENCY BETWEEN AGENT-BASED AND SIR EPIDEMIC MODELS

Ivashchenko Daria Serhiivna
Senior Lecturer
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute",
Kharkiv, Ukraine
Kutsenko Oleksandr Serhiiovych
professor, Doctor of Engineering Sciences, National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute",
Kharkiv, Ukraine

Introductions. In the context of globalization and increasing social mobility, mathematical modeling of infectious diseases has become an essential tool for forecasting epidemic dynamics and supporting public health decision-making [1–3]. One of the most widely used approaches is the classical SIR (Susceptible-Infectious-Recovered) model, which describes disease spread using a system of differential equations [4]. Despite its simplicity and analytical convenience, the SIR model does not explicitly account for spatial heterogeneity and individual-level interactions, which may limit its applicability in real-world scenarios [5].

Aim. The aim of this study is to establish the correspondence between the parameters of the deterministic SIR model and an agent-based epidemic model, as well as to investigate the influence of physically interpretable agent-based parameters on the infection and recovery coefficients of the classical model.

Materials and methods. The study employs the classical SIR model characterized by the infection transmission rate β and the recovery rate γ [4]. To incorporate spatial and behavioral factors, a multi-agent model was developed in which agents move within a two-dimensional space and interact when the distance between them is less than a predefined interaction radius r [6]. Each agent can be in one of three states: susceptible (S), infected (I), or recovered (R). Transition to the recovered state is determined by the disease duration τ.

Parameter identification for β and γ was performed using the least squares method by minimizing the sum of squared deviations between the trajectories obtained from the deterministic SIR model and those generated by the agent-based simulations [7]. A series of numerical experiments was conducted by varying the disease duration and the interaction distance between agents.

Results and discussion. The numerical experiments demonstrated qualitative agreement between the agent-based and deterministic models when parameters were properly identified. It was found that increasing the disease duration τ leads to a decrease in both β and γ coefficients. An increase in the interaction distance results in a higher infection rate β and a lower recovery rate γ.

Additionally, the influence of approximation accuracy on parameter identification was analyzed. A reduction in approximation error requires adjustment of β and γ values to maintain consistency between the models [5, 6]. The obtained relationships confirm that physically interpretable parameters of the agent-based model can be used for substantiated estimation of the classical SIR model coefficients.

Conclusions. The proposed approach establishes a functional relationship between the parameters of agent-based and deterministic SIR models. The study confirms the possibility of achieving qualitative consistency between the two modeling approaches using the least squares method. The results can be applied to improve the reliability of epidemic forecasting and to support decision-making processes in public health management.

REFERENCES

1. Ivashchenko D. S., Kutsenko O. S. Comparative analysis of parameter consistency between agent-based and SIR epidemic models. Bulletin of the National Technical University “KhPI”. Series: System Analysis, Control and Information Technologies. 2025; 2(14):3–7.

2. Ivashchenko D. S., Kutsenko O. S. Multi-agent simulation model of the spread of infectious diseases. Bulletin of the National Technical University “KhPI”.

Series: System Analysis, Control and Information Technologies. 2024;1(11):47–51.

3. Ivashchenko D. S., Kutsenko O. S. Review and analysis of epidemic modeling methods. Bulletin of the National Technical University “KhPI”. Series: System Analysis, Control and Information Technologies. 2021;1(5):16–19.

4. Evans C., Findley G. A new transformation for the Lotka – Volterra problem. Journal of Mathematical Chemistry. 1999. №. 25 (1). P. 105–110.

5. Johns Hopkins Coronavirus Resource Center. URL: https://coronavirus.jhu.edu/

6. Gray A., Greenhalgh D., Mao X., Pan J. The SIS epidemic model with markovian switching. URL: http://strathprints.strath.ac.uk/41322

7. Holmdahl I., Buckee C. Wrong but Useful – What Covid-19 Epidemiologic Models Can and Cannot Tell Us. New England Journal of Medicine. 2020. Vol. 383. P. 303–305. DOI: 10.1056/NEJMp2016822. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7992366/

SECURITY IN THE OPERATION OF HOSTING SERVICES WITH UI SERVER CONTROL ELEMENTS

Liakh Ihor,
Doctor of Technical Sciences, Professor
Morokhovych Vasyl,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Kurutsa Roman,
Chukhrai Yaroslav
Students
Uzhhorod National University
Uzhhorod, Ukraine

Introductions. In today's environment of rapid cloud technology development, there is a growing need for rapid deployment of web applications. However, workingwith a command line interface significantly increases deployment time, requires a highlevel of technical expertise, and increases the likelihood of configuration errors. A promising solution is to integrate the VPS/VDS graphical management interface directly into the front end of the hosting service. This approach is positioned between traditional control panels, such as ISPmanager, and cloud consoles, like DigitalOcean; it allows typical deployment operations to be performed with a few clicks, significantly lowering the entry threshold for novice developers. Nevertheless, the accessibility of this approach creates its primary problem: providing access to critical server operations through a web interface substantially expands the attack surface, potentially facilitating unauthorised access to hosting computing resources and user data.

Aim. The aim of the study is to analyse the mechanisms for ensuring security with existing solutions and to design the network architecture of the system and formulate requirements for the operation of hosting services with server management UI elements.

Materials and methods. The research methodology is based on the use of comparative analysis to compare the approaches and security mechanisms of classic control panels (HestiaCP, ISPmanager) and cloud consoles at the infrastructure level

(DigitalOcean, Vultr). Based on the results of this analysis, requirements were formed in accordance with the following methods/concepts: Defence in Depth, Principle of Least Privilege, Zero Trust, Access Control List.

Results and discussion. Classic control panels, such as HestiaCP and ISPmanager, are comprehensive solutions for server administration, covering web server (Nginx/Apache), DNS zones, mail services, databases, and FTP management. In terms of security, they implement: password authentication with 2FA support, a built-in iptables-based firewall with Fail2Ban, and Let's Encrypt support for automatic TLS certificate acquisition [1-2].

However, a critical vulnerability of this class of solutions is the state immediately after installation: before domain binding and TLS certificate issuance, the control panel is accessible via an IP address with a self-signed certificate or without a certificate at all. Browser warnings about untrusted certificates during this period are often ignored by the administrator, which opens the connection to man-in-the-middle attacks and credential interception. ISPmanager partially alleviates this problem by generating a self-signed certificate during installation, but does not completely eliminate it. Another systemic problem is the excessively broad attack surface: since the panel centrally manages several independent services simultaneously, compromising a single authentication interface potentially gives an attacker access to the entire server infrastructure.

Cloud providers such as DigitalOcean and Vultr implement a fundamentally different approach: their consoles are focused exclusively on managing the infrastructure level of creating and deleting servers, configuring networks and firewalls, and do not provide tools for configuring services within the server. Security is ensured through OAuth2 tokens with a limited lifetime, mandatory verification of new devices via email, and optional 2FA (Two-Factor Authentication). However, a characteristic architectural vulnerability is out-of-band console VNC access to the server, which is provided regardless of the operating system settings and potentially allows bypassing any system-level protection in case of compromise of the provider's account [3-4].

Table 1

Comparison of security principles in existing solutions

Criterion	HestiaCP / ISPmanager	DigitalOcean and analogues
Function coverage	Web server, DNS, mail, database, FTP	Infrastructure only (servers, networks, firewall)
Authentication	Password + optional 2FA	Password + email verification + optional 2FA
Status after installation	Self-signed certificate or no TLS	HTTPS directly at the provider console level
Service management	Partial (Nginx via templates)	Absent
Key vulnerability	Wide attack surface, unprotected initial state	Out-of-band console access bypasses OS protection
Privilege isolation	Weak in a shared environment	At the account level, not the server level
Entry threshold	Medium	Low

To ensure the security of the proposed solution, an architectural approach is proposed, the goal of which is to implement Defence in Depth. This goal is achieved through the consistent application of three complementary principles: Principle of Least Privilege, Zero Trust, Access Control List [5-7].

To protect user access, a mandatory 2FA mechanism has been implemented, which is a prerequisite for obtaining access to the server management UI elements after basic authorisation in the account. In turn, communication between the client web interface and the central server part of the hosting is implemented in accordance with modern web security standards.

The agent process, which runs on the user's VPS/VDS and receives commands from the hosting service backend, operates exclusively within the Virtual Private Cloud. The agent port is closed to the public Internet and bound only to a private network interface, which prevents any direct interaction with the agent outside the trusted LAN network. Additionally, an explicit list of allowed IP addresses is generated, whose requests can be processed through a specified port, where the only allowed source of connections is the backend of the hosting service, implementing the principle of minimum necessary network accessibility.

Communication between the backend and the agent is carried out exclusively via the gRPC protocol using Protobuf schemas and mutual TLS authentication (mTLS), which makes it impossible to connect any third-party process even within the same private network. The use of Protobuf schemas further restricts the set of valid commands with a strictly typed contract [8].

n accordance with these requirements, the network architecture for interaction between the graphical interface and the server implementation was designed (Fig. 1).

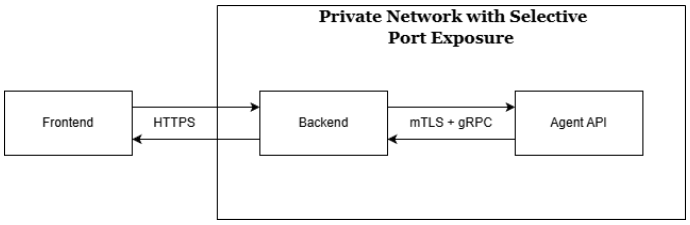


Fig. 1. Network architecture

The agent performs all operations on behalf of a Linux system user with a clearly limited set of rights. Through the "sudoers" mechanism with the "NOPASSWD" directive, access is granted exclusively to predefined commands such as: restarting Docker containers, validating and reloading the Nginx configuration. Thus, even if the agent is compromised, the attacker is limited by to only the permitted list of operations, which significantly reduces the potential damage from a successful attack.

To ensure the security of sensitive user data during its transfer and processing on VPS/VDS via the front-end panel, the Zero Persistent Secret Storage principle is additionally implemented. This means that any secrets (passwords, access keys) are processed by the agent exclusively in RAM during command execution and are never stored on physical server media, which prevents their leakage in case of file system compromise.

Conclusions. The analysis of existing solutions for classic control panels andcloud consoles at the infrastructure level revealed fundamental gaps in ensuring the security of UI-oriented server management: a broad attack surface, an unprotected initial state after installation, and a lack of tools for configuring services within the server. The proposed architecture addresses these shortcomings by implementing a

Defense in Depth model that includes network isolation of the agent within a Virtual Private Cloud, mutual TLS authentication via mTLS/gRPC, strict privilege restrictions for the agent, and the Zero Persistent Secret Storage principle. The combined application of these mechanisms provides multi-level protection, whereby the compromise of any individual level does not lead to a complete breach of system security.

REFERENCES

1. Hestia Control Panel. URL: https://hestiacp.com
2. ISPmanager. URL: https://www.ispmanager.com/docs
3. DigitalOcean. URL: http://www.digitalocean.com
4. Vultr. URL: https://www.vultr.com
5. What is defense in depth? | Layered security. Cloudflare. URL: https://www.cloudflare.com/learning/security/glossary/what-is-defense-in-depth/
6. What is the principle of least privilege? Cloudflare. URL: https://www.cloudflare.com/learning/access-management/principle-of-least-privilege/
7. Access control lists (ACLs). Google Cloud. URL: https://docs.cloud.google.com/storage/docs/access-control/lists
8. GRPC. URL: https://grpc.io/

УДК 004.94

3D MODEL OF THE TATARBUNA FORTRESS AS A TOOL FOR POPULARIZING THE HISTORICAL HERITAGE OF THE REGION

Miedviediev Oleg Yuriyovych
Can. of geological and mineralogical sciences,
head of the «Young Researcher» group
Kadievsky Igor Petrovych
head of the «Robotics» group
Chernenko Renat Nikolaevich,
student of circles
KF «Tatarbunary house of children's
and youth creativity»
c. Tatarbunary, Ukraine

Abstract: One of the little-studied, but extremely interesting historical sites of the south of the Odessa region is the Tatarbunar Fortress, a fortification that for centuries played an important role in protecting the territory from attacks and in the formation of the local settlement. Today, only fragments of the fortress remain, and its appearance can only be reconstructed from descriptions, maps, and archaeological research. But modern digital technologies are opening up new opportunities for the preservation and popularization of historical monuments.

The purpose of this work is to create a 3D model of the Tatarbunar Fortress as a means of visualizing and popularizing the historical heritage of the region. To achieve this goal, historical information about the Tatarbunar Fortress was collected and analyzed; cartographic and archival materials were processed; work was carried out on the selection of software; a three-dimensional model of the fortress was developed using modern software tools.

Keywords: Tatarbunar Fortress, software, 3D modeling, AutoCAD, monitoring, three-dimensional model.

Historical heritage is an important component of the cultural identity of any people. It forms a connection between the past, present, and future, and contributes to

the upbringing of patriotism and a respectful attitude towards one's native land. One of the little-studied, but extremely interesting historical sites of the South of Odessa region is the Tatarbunar Fortress, a fortification that for centuries played an important role in protecting the territory from attacks and in the formation of the local settlement. Today, only individual fragments remain of the fortress, and its appearance can only be reconstructed from descriptions, maps, and archaeological research. (Fig. 1) Modern digital technologies are opening up new opportunities for the preservation and popularization of historical monuments. Creating 3D models of historical objects allows you to recreate their original appearance, present research results to a wide audience in a visual form, and also contribute to the development of cultural tourism.

A) **B)**

Fig. 1. Remains of the foundation of the southern wall of the fortress (A); excavations at the site of the fortress in 2018 (B) (photo by Sapozhnikov I.V.)

3D modeling combines science, art, and technology, therefore it is an effective tool for generating young people's interest in history and local history and technical disciplines.

The object of the study was the possibility of using modern technologies and technical means to recreate historical objects; the subject of the study was the Tatarbunar Fortress. The purpose of the work was to create a 3D model of the Tatarbunar Fortress as a means of visualization and popularization of the historical heritage of the region. To achieve this goal, the following tasks were set: to collect

historical information about the Tatarbunar Fortress; to process cartographic and archival materials; to select software; to develop a three-dimensional model of the fortress using modern software tools.

To recreate the fortress as a historical object, painstaking work was carried out to collect and analyze historical sources that would contain information about the existence and structural elements of the Tatarbunar Fortress. arious sources were processed, namely old maps of Bessarabia from the 18th–19th centuries, publications in scientific and journalistic publications, local archival materials of local historians, and data from archaeological expeditions. (Fig. 2) [1-6]

A) **B)**

Fig. 2. Tatarbunar fortress according to Turkish sources (A) [3]; reconstruction of the fortress according to M.E. Shlapak (B) [5].

The information gathered allowed us to determine the approximate dimensions, shape, and location of the fortress's main elements – the ramparts, towers, moat, and entrance gate. Based on this, an initial sketch of the future reconstruction was created.

Then the question arose of choosing a program to create a 3D model. Several major programs that are freely available (Tinkercad, Blender and AutoCAD) were considered and their capabilities and shortcomings were analyzed in detail. [7-9]

We focused our choice on AutoCAD because it is a truly powerful program and contains exactly the tools we need to create our project.

After understanding the overall picture of the fortress and the number of structural units for its construction, the work began with creating a drawing of the circle of the base of the fortress towers, which was extruded into a cylinder. We drew

bricks, which were also extruded, and then created two circular arrays of bricks with a slight difference in position along the entire height of the cylinder. In the same way, we created rectangular walls. Since the printing table in the printer has a limited volume, the walls, taking into account their length, were made of two halves. We add windows and doors and cut them into the towers. We insert a gate in one of the walls. Along the walls, we make separate steps along which the guards and defenders of the fortress could move.

When building the roof of the towers, two views of historians were used. Realizing this, we built two pointed towers and two flat ones. Moreover, the motivation for flat towers was more reasoned, as this form allowed for better defense during a siege.

After the formation and construction of the main form of the fortress, work was carried out to fill it from the inside with internal attributes: stairs, internal and external; barracks; mosque with a minaret; trading stall; cattle pen; well. A total of 11 structural elements were made.

To make the reconstruction easy to view, the model was exported to .stl format. This made it possible to load the model parts into a 3D printer. The Creality K1 printer was used to print the parts with the following parameters:

Optimal collection volume 220*220*250 mm;

• Maximum speed 600 mm/s;

• A closed chamber that allows you to maintain a constant temperature for precise, high-quality printing with various filaments;

• Powerful two-stage direct feed extruder;

• Automatic platform leveling;

• Flexible printing platform with good adhesion;

• Double cooling in the working chamber.

High-strength and heat-resistant PETG layers were used for printing. For the optimal quality/speed ratio, the layer thickness was 0.4 mm. The nozzle temperature was 250°C, the bed temperature was 90°C.

When making the model, technical solutions were used, namely supports: used

for overhanging architectural elements and filling: hollow – to save material and reduce weight. The total printing time took about 300 hours.

As a result of the work carried out, a model of the fortress was made with dimensions of 540 × 540 mm at a scale of 1:925 and a detail that made it possible to recreate the architecture down to the level of individual bricks. (Fig. 3)

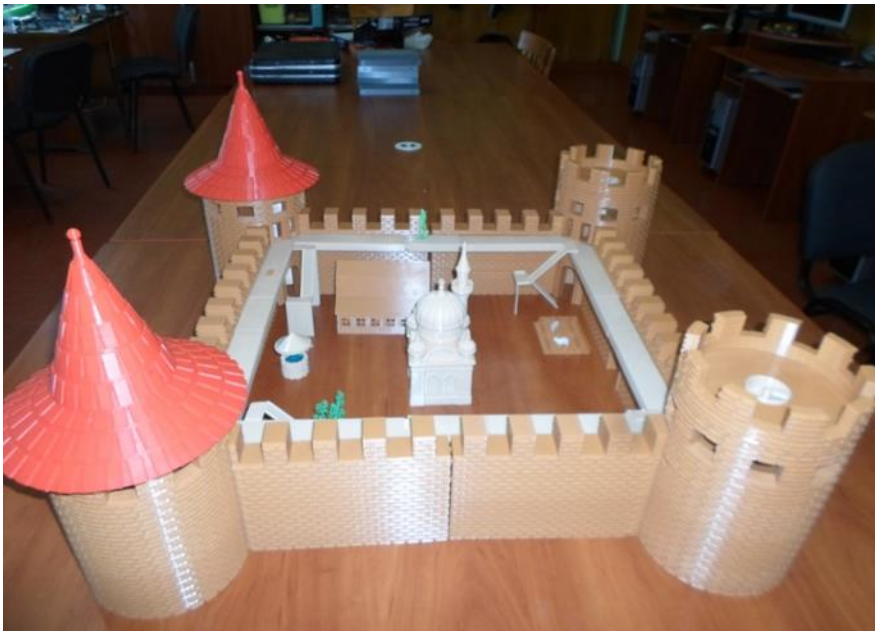


Fig. 3. Model of the Tatarbunar fortress

The history of Bessarabia, in which we live, has probably not yet been fully studied and written. Historical memory is everything that connects our people, us people, with this land. This land was left to us by our ancestors, we walk on it today, in order to leave tomorrow and unite with them. As Ecclesiastes said: “A generation comes and a generation goes, but the earth abides forever.” [1] At the same time, our history needs to be known and communicated to society, especially the youth. But “It is better to see once than to hear a hundred times.” This saying was popularized by advertising executive Fred Barnard in 1921, when he signed his advertising poster with it and mistakenly attributed it to an ancient Japanese philosopher. [10] However, it does not belong to a specific "great" person, but is a folk proverb and fully reflects the reality and perception of the present. Therefore, the work carried out, which combines history and current scientific and technical capabilities, allows us to successfully combine historical research with modern digital technologies for the reproduction and preservation of the cultural heritage of Ukraine. For such

reconstructions, we can recommend the use of AutoCAD software.

In general, this is a significant demonstration of the capabilities of modern technologies in preserving and popularizing cultural heritage and a vivid example for young people to engage in technical sciences and disciplines.

REFERENCE LIST

1. Palamarchuk S.V. Zabytaya zemlya: istoricheskaya oblast' Bessarabiya / Odessa, «Astroprint», -2008. – 288s.
2. Kirtoage I.G. Administrativno-territorial'noye deleniye yuga Dnestrovsko-Prutskogo mezhdurech'ya pod turetskim vladychestvom v XVI – pervoy polovine XVIIv.//Sotsial'no-ekonomicheskaya i politicheskaya istoriya Moldavii epokhi feodalizma. – Kishinev: Shtiintsa, 1988. – S.72-82.
3. Evliya Chelebi Knyha podorozhi. Pivnichne Prychornomorya. – Odesa: Hermes, 1997. – 84s
4. Kantemir Dmitriy Opisanii Moldavii. – Kishinev: Kartya Moldavenyaske, 1973. – 224s.
5. Shlapak M.Ye. Neizvestnaya Tatarbunarskaya krepost' // IV chteniya pamyati prof. A.I.Dovatura: Istoriya, arkheologiya i ekologiya Nizhnego Podunav'ya. – Reni, 1997. – S.81
6. Dashkevych YA. Ukrayina na mezhi mizh Skhodom i Zakhidom (XIV-XVIIst.) //ZNTSH. – L′viv, 1991. – T.SSXXII. – S.28-44.
7. Tinkercad –Vikipediya. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Tinkercad (Data zvernennya 15.07.2025r.)
8. Blender – Vikipediya. URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Blender (Data zvernennya 15.07.2025r.)
9. AutoCAD – Vikipediya. URL:https://uk.wikipedia.org/wiki/AutoCAD (Data zvernennya 16.07.2025r.)
10. Fred_Barnard. URL:https://en.wikipedia.org/wiki/Fred_Barnard (Data zvernennya 19.09.2025r.)

PROTECTION OF ENERGY SYSTEMS FROM CYBERATTACKS DURING WARTIME

Perkatyi Illya Romanovych,
Yepik Maksym Romanovych,
Bogdar Yaroslav Oleksiiovych,
Sitalo Maksym Andriyovych
Cadets, Educational and Scientific Institute No. 4
Maltsev Vadym Vitaliyovych
Lecturer Department of Countering Cybercrime
Kharkiv National University of Internal Affairs
Kamianets-Podilskyi, Ukraine

Introduction. Protecting energy systems during wartime is a vital requirement for national security. This necessitates an immediate transition from traditional perimeter-based security schemes to a comprehensive, multi-layered cyber-physical resilience architecture. Such a system must be capable of countering sophisticated Advanced Persistent Threats that coordinate cyber, physical, and information-based operations.

Aim. The objective of this work is to substantiate and develop an integrated approach to protecting energy systems under martial law. This involves shifting from conventional security models to a multi-layered cyber-physical resilience framework based on Zero Trust Architecture, deep network segmentation, and the use of intelligent monitoring systems to ensure continuous operation and rapid recovery of critical infrastructure after destructive cyber and physical impacts.

Materials and Methods. The urgent foundation of defense is the full implementation of the Zero Trust Architecture principle [1], where no user, device, or data flow is trusted by default, regardless of its physical location. This requires rigorous authentication, authorization, and constant real-time access verification, narrowing the pathways for lateral movement by attackers. Architectural network separation is crucial: segmenting Operational Technology networks using the Purdue Model, employing isolated Demilitarized Zones for secure information exchange between IT and OT, and implementing unidirectional gateways (data diodes) to

transmit technological data to IT without the possibility of reverse influence on Industrial Control Systems and SCADA.

Effective defense relies on Intrusion Detection Systems tailored to the specific protocols and constraints of OT networks. This includes using Machine Learning and Deep Learning methods for real-time anomaly analysis. Unlike signature-based analysis, these systems must model the normal physical behavior of the power system (e.g., typical voltage ranges, frequency, control command sequences) to instantly detect deviations indicating attacker manipulations aimed at disrupting physical processes. Particular attention is paid to detecting «stealth attacks», where an adversary alters telemetry data to mask destructive actions from operators.

Results and Discussion. During wartime, it is impossible to prevent all attacks. Therefore, the key is enhancing cyber resilience [2] – the ability of a system to continue performing essential functions even under an active compromise. This is achieved through redundancy of control elements, geographic distribution of command centers, and the use of alternative, secure communication paths, such as military satellite links or protected radio channels. It is also necessary to implement an Air-Gapped backup scheme: creating isolated, immutable copies of firmware, configurations, and operational ICS/SCADA databases. This allows for a Recovery Time Objective measured in minutes rather than hours following ransomware attacks or destructive malware [3].

Defense must be proactive, incorporating elements of active cyber defense. This involves forming national Energy Cyber Defense Centers that operate 24/7 to ensure the rapid exchange of Indicators of Compromise and threat intelligence with international allies. Conducting frequent «Red Team vs. Blue Team» simulation exercises is vital to model hybrid warfare conditions, including combined missile strikes and cyberattacks (e.g., an attack on a substation preceded by disabling relay protection systems).

Furthermore, wartime operations significantly increase supply chain vulnerabilities, such as compromised third-party software or hardware firmware backdoors. Addressing this requires strict oversight, including Software Bill of

Materials verification for all updates and components. Finally, the human factor remains the most vulnerable link; advanced personnel training programs are needed, focusing on wartime phishing, emergency manual override procedures, and strict access control rules for critical equipment. To ensure long-term security, investment is required in the phased implementation of post-quantum cryptography to protect long-term energy assets from future quantum computing attacks. Protecting energy systems requires the interdisciplinary integration of cybersecurity, physical security, and state/military administration to maintain continuous situational awareness of cyber-physical processes. To this end, centralized monitoring platforms that aggregate OT telemetry, cyber incident logs, physical sensor data, and current threat intelligence should be implemented.

Conclusions. The defense of energy systems during wartime is a dynamic and continuous process. It requires the fusion of advanced scientific achievements in cybersecurity with clear military logic regarding operational recovery and physical protection, ensuring maximum cyber resilience at both the hardware and decision-making levels.

REFERENCES:

1. Shevchenko, K. (2026). *What is Zero Trust and how it changes the approach to security*. High Bar Journal. Available at: https://journal.gen.tech/post/shcho-take-zero-trust (Accessed: 16.02.2026);

2. European Central Bank. (2026). *What is cyber resilience?*. Available at: https://www.ecb.europa.eu/paym/cyber-resilience/html/index.en.html (Accessed: 16.02.2026);

3. Commvault Systems, Inc. (2026). *RTO (Recovery Time Objective) and RPO (Recovery Point Objective)*. Explore Commvault. Available at: https://www.commvault.com/explore/rto-rpo (Accessed: 16.02.2026).

УДК 504.75:620.91

QUARRY RENOVATION USING SOLAR POWER PLANTS

Redko Andriy
Postgraduate student
Ivano-Frankivsk National Technical
University of Oil and Gas
Ivano-Frankivsk, Ukraine

Abstract: The object of analysis was a quarry in the village of Dovhe, Ivano-Frankivsk region, which demonstrates favorable topographic conditions for the placement of photovoltaic installations. The potential for reclamation of abandoned quarries by placing solar power plants (SPPs) on their territory was studied. In particular, the natural slope of the quarry slopes corresponds to a suitable angle of inclination of solar panels for the middle latitudes of Ukraine. Geoinformation modeling of insolation characteristics was performed, shading effects were calculated, and the influence of spatial orientation of modules on the efficiency of area use was determined. It was established that the horizontal orientation of the modules allows reducing inter-row shading and increasing the density of their placement on slopes up to 64% compared to a horizontal surface. The socio-economic benefits of such projects for communities were considered: job creation, investment attraction, improvement of the environmental condition, growth of budget revenues, and the formation of a positive image of the region. The global experience of France, the USA and Australia is summarized, which confirms the effectiveness of the concept of transforming degraded lands into energy-generating facilities.

Keywords: GIS; alternative land use; revitalization; energy transformation of quarries; solar energy; degraded lands; renewable energy sources.

In recent years, the scientific literature has published works on this topic. In particular, in the author's work [1], the possibility of converting abandoned quarries into solar farms in the USA was investigated. They analyzed 18 abandoned mining sites in the states of Florida and Pennsylvania and found the possibility of installing

solar power plants capable of generating of the annual electricity demand of the entire state of Florida. The authors used GIS modeling taking into account the criteria of area, slopes, orientation, proximity to networks, etc., and concluded that the reclamation of quarries for solar power plants can significantly contribute to achieving the clean energy goals of the region.

In the scientific work [2], a review of methods for the reclamation of abandoned quarries in England was conducted. The authors considered various technical methods of landscape restoration (slope leveling, backfilling of excavations, terracing of ledges with the creation of soil cover, etc.) and biological approaches (planting vegetation or leaving the area for natural succession). It is noted that traditional reclamation provides slope stabilization and gradual restoration of ecosystems, but the final use of reclaimed quarries is usually limited to pastures, forests or recreational areas with low economic value. In the work [3], the author assessed the advantages and limitations of installing photovoltaic plants on mining dumps (mine tailings) in Europe. The researcher notes that the placement of solar panels on waste rock dumps is one of the best environmental and economic options for land reuse, although few such projects have been implemented compared to the existing potential. Among the main technical factors, the steepness of the slopes of the dumps is mentioned, which acts as a major limitation for the installation of panels, requiring special engineering solutions for the long-term stability of the structures. At the same time, successful examples of installing solar power plants on dumps in France are given, confirming the feasibility of this idea in practice.

The study is based on the analysis of the geometry of the slopes of a partially worked-out quarry near the village of Dovhe (Ivano-Frankivsk region), in order to verify the possibility of direct placement of solar panels without significant changes in the relief. For this purpose, methods of geoinformation analysis, spatial modeling and calculation of energy potential on slopes with different exposure and inclination angle were applied. The potential of the proposed reclamation model was investigated in terms of its practical implementation and competitiveness compared to classical approaches. Traditionally, the reclamation of worked-out quarries was

focused on the restoration of natural ecosystems or the creation of economic use objects (agricultural lands, forest plantations, water bodies). A number of methods of technical reclamation of the relief have been developed: laying slopes (forming gentle slopes), backfilling of excavations, terracing of ledges with the creation of soil cover, geoplastic profiling by explosions, etc. In parallel, biological reclamation can be used-planting vegetation or, conversely, leaving the area for natural succession (self-renewal) without human intervention [2]. The combination of such approaches makes it possible to achieve landscape stabilization, slope safety and gradual ecosystem restoration, but the final use of the area is usually limited to limited economic value (pastures, forests) or recreation.

In the study, a specific quarry slope was taken for modeling, the geodetic parameters of which were determined using topographic surveying and quarry certification.

Calculations showed that without a radical change in the relief, the selected quarry slope is suitable for installing a solar power plant. The natural slope angle is practically suitable for the latitude of the object, which ensures maximum solar energy generation. As a result of the modeling, an important advantage was revealed: on a sloping slope, it was possible to place ~64% more rows of panels than is possible on a flat area of asimilar area. This is explained by the fact that steep terrain allows for compact arrangement of rows without mutual shading. Such an effect of increasing the density of module placement is valuable from the point of view of using the quarry area. It was usually believed that significant slopes are more of an obstacle for solar power plants due to the danger of landslides and the occurrence of shadows. Our results demonstrate the opposite: with proper engineering reinforcement, steep slopes are not only suitable, but also beneficial for placing solar panels, as they allow for more efficient use of the available space. Thus, we have shown that the geometry of a used quarry may not be a disadvantage, but an advantage – the quarry serves as a natural "amphitheatre" for solar power plants, shielded from the external environment. This is an important practical addition to previous studies, which mainly proposed leveling the terrain, placing floating panels

on flooded quarries, or installing panels on the ridges of dumps.

The expected electricity generation from the proposed solar power plant has been estimated. Taking into account the insolation of the region (≈1200 kWh/m2 year) and the inclination of the panels, the predicted energy yield is ~1100–1200 kWh per 1 kW of installed capacity each year. Accordingly, a plant with a capacity of ~0.9 MW (900 kW) is capable of producing up to ~1.1–1.2 million kWh of electricity per year. This is enough to meet the needs of approximately 300 average households. The obtained value corresponds to the indicators of similar projects: [10] a 7 MW solar farm on the site of a sand quarry generates ~10 million kWh/year, i.e. ~1.4 million kWh/MW, which is compared with our result with climate adjustment. It is important to emphasize that our proposal not only produces a significant amount of "green" energy, but also solves an environmental problem – the reclamation of a degraded area. In terms of climate impact, the project SPP will make it possible to reduce greenhouse gas emissions (by replacing fossil fuel generation) by hundreds of tons of CO_2 equivalent annually. For example, a study [6] showed that the annual effect of a 5-MW SPP on the site of an abandoned quarry is equivalent to a double reduction in emissions compared to traditional reclamation (afforestation) of the same area. This emphasizes the advantages of "energy" reclamation in the context of combating climate change.

Natural prerequisites for SPP. The calculations showed that one of the slopes of the quarry has an inclination angle of This inclination is very close to that suitable for stationary panels at a latitude of according to literary sources, an inclination within (latitude ±5°) provides maximum annual electricity generation. Panels installed parallel to the slope plane will be oriented at an angle ° to the horizon, which is close to the suitable 30°. The estimated insolation on this inclined plane is kWh/m2/year (slightly more than on the horizontal one) – this is enough to generate 1100-1200 kWh from each kW of installed capacity per year even with a fixed arrangement of panels.

It has been established that abandoned quarries can act as promising sites for the placement of solar power plants, which makes it possible to combine the solution

of the environmental problem of the reclamation of degraded lands with the development of renewable energy; the natural suitability of the quarry relief of the village of Dovge for the placement of a solar power plant without terracing has been confirmed, due to the appropriate angle of inclination of the slopes and the absence of conflicting land use.

REFERENCE LIST

1. Mariotti, E., & Engström, J. (2025). Transforming abandoned mines into solar farms: A pathway to renewable energy development and sustainable land use. Environmental Research: Energy, 2(1), article ID 015013. https://doi.org/10.1088/2753-3751/adb6a3

2. Duffie, J. A., & Beckman, W. A. (2013). Solar Engineering of Thermal Processes (4th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. https://doi.org/10.1002/9781118671603

3. Al Heib, M. (2022). Assessment of advantages and limitations of installing PV on abandoned dumps. Górnictwo Odkrywkowe, 63(4), 4–9. https://doi.org/10.5604/01.3001.0053.8051

UDC 621.867.52

OPTIMAL PARAMETERS OF TWO-COMPONENT OSCILLATIONS IN NON-HOPPING VIBRATORY CONVEYING

Vrublevskyi Ihor Yosifovych,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Bilash Oksana Viktorivna,
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Hrodz Nataliia Mikolaivna,
Doctor of Philosophy,
Department of fundamental sciences,
Hetman Petro Sahaidachnyi
National Army Academy, Ukraine

Abstract: High-speed vibratory transportation of heavy, massive, fragile, or hazardous materials requires operating regimes in which the conveyed objects remain in continuous contact with the conveying surface, i.e., without hopping. The effectiveness of conveying can be evaluated using a productivity optimization criterion known as the velocity coefficient (dimensionless velocity), defined as the ratio between the conveying speed and the product of amplitude of vibration frequency and longitudinal oscillations amplitude. The value of this coefficient depends on two dimensionless parameters, the both of which are ratios, in the denominator of which is the friction coefficient, and in the numerator – for the first-the tangent of inclination angle of conveying track to horizon, for the second-the ratio of amplitudes of longitudinal and normal oscillations. Vibratory conveying of products under harmonic longitudinal and polyharmonic normal oscillations of an inclined conveying track is considered. The maximum of velocity coefficient is achieved at certain values of the phase difference angle and the ratio of harmonic amplitudes of normal oscillations which are called optimal. The research focuses on determining of the optimal values of these parameters for conveying modes that exclude hopping motion.

Keywords: Vibratory conveying, non-hopping modes of conveying, optimal parameters of two-component oscillations.

Vibratory conveying is extensively applied in mechanical systems intended for the short-distance transport of piece goods and bulk materials, as well as for component feeding in automated production lines. A key challenge in the design and operation of such systems is maximizing the transport velocity while keeping vibration amplitudes as low as possible.

Most industrial vibratory equipment – including conveyors, vibratory bowls, elevators, and manipulators – employs vibration drives that generate purely linear oscillatory motion. In these systems, elevated transport speeds are attainable primarily under hopping regimes, where transported particles periodically lose contact with the conveying surface and move through a combination of sliding and flight. Although this operating mode is acceptable for lightweight components and granular materials, it is unsuitable for heavy, fragile, or hazardous goods [1, 2]. For high-speed conveying of such products it is necessary to ensure the movement without hopping. As theoretical and experimental studies show the most effective for this purpose is the using of harmonic longitudinal and polyharmonic normal oscillations of vibratory surface (conveying track) [3, 4].

The performance optimization of a vibratory conveying system can be evaluated using the velocity coefficient (dimensionless velocity) K_v , defined as the ratio between the conveying velocity v and the product of vibration frequency ω and longitudinal oscillation amplitude A_x:

$$K_v = v/A_x\omega. \qquad (1)$$

As the experimental and theoretical studies show, the process of vibratory conveying is described by the motion of a material point on a oscillating surface, inclined at an angle α to the horizon. And a conveying track realizes independent longitudinal and normal oscillations, represented by the equations [4]

$$x_1 = A_x \sin(\omega t + \varepsilon),$$
$$y_1 = \sum_{i=1}^{n} A_i \sin[(i\omega t + \frac{\pi}{2}(i-1)]. \qquad (2)$$

where A_i – amplitude of i-th harmonic of normal oscillations, n – number of harmonics, t – time, ε – phase difference angle.

Considering the motion of a particle in coordinate system *XOY*, connected with

a vibrating track, the system of differential equations is obtained. The solving the system of equations by step-by-step integration method, using the values of dimensionless parameters, makes it possible to investigate the dependence of velocity coefficient K_v on these dimensionless parameters: $K_\alpha = tan\,\alpha\,/\mu$ – the inclination angle parameter; $K_\beta = A_x/(A_1\mu)$ – the intensive vibration parameter; (μ – coefficient of friction). For different combination of K_α and K_β and number of harmonics n, the optimal values of phase difference angle ε and dimensionless harmonics' amplitudes w_i can be obtained, and $w_i = \frac{A_i\omega^2}{g\,cos\,\alpha}$, g – acceleration of gravity. The maximum of dimensionless velocity K_v is reached at the boundary of non-hopping mode (when $\frac{A_m\omega^2}{g\,cos\,\alpha} = 1$, A_m – amplitude of normal oscillations at the moment when their acceleration is maximum). For the calculations, a MathCAD-program was developed, at the input of which the values of parameters K_α , K_β, n and the limits of change of harmonics' amplitudes w_i and phase difference angle ε were set, and at the output, the value of K_v have obtained, as well as the optimal values of dimensionless harmonics' amplitudes w_i and phase difference angle ε [4, 5].

The calculations show that maximum of K_v is reached at the certain values of w_i, which are dependent on the parameters K_α and K_β. When $K_\beta > 10…20$, the value of velocity K_v is practically independent on K_β. The dependencies of velocity coefficient on the inclination parameter K_α at $K_\beta > 20$ with different numbers of harmonics n with optimal values of w_i and ε is shown in Fig. 1.

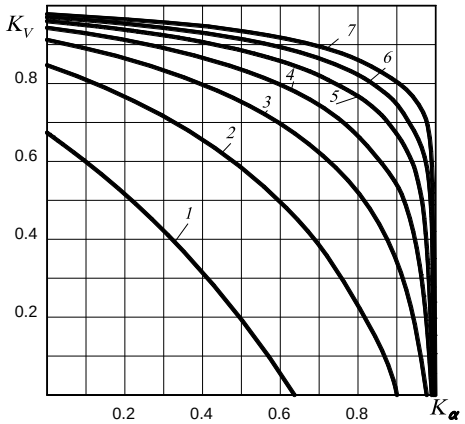
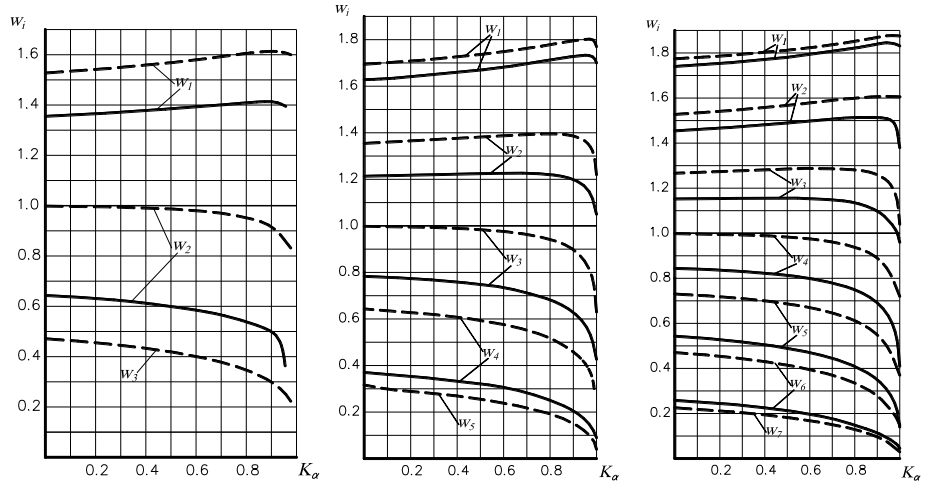


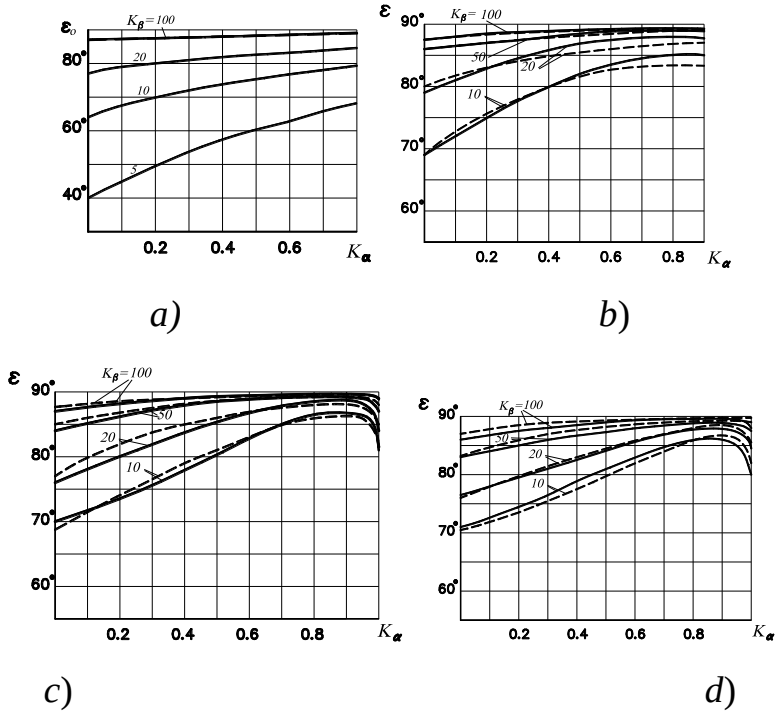
Fig. 1. Dependence of dimensionless velocity K_v on inclination angle parameter K_α at different number of harmonics n from 1 to 7



a) *b*) *c*)

Fig. 2. Dependence of optimal dimensionless amplitudes of normal acceleration w_i on inclination angle parameter K_α with different number of harmonics *n* from 2 to 7

The velocity K_v decreases with increasing of inclination angle parameter K_α and increases with the increasing of harmonics' number *n*, especially at large inclination angles α, i.e. at large values of K_α. But with each subsequent harmonic this increase decreases.



a) *b*)

c) *d*)

Fig. 3. Dependence of optimal phase difference angle ε on the inclination angle parameter K_α at different values of the intensive vibration parameter K_β at different numbers of harmonics *n* from 1 to 7

The optimal value of harmonics' amplitudes w_i of normal oscillations depends on inclination angle parameter K_α and practically independent on K_β, when K_β>10…20. The graphs of the dependences of optimal normal amplitudes w_i on parameter K_α are shown in Fig. 2 for different numbers of harmonics n: in Fig. 2*a* the graphs for n = 2 are shown by continuous lines, for n = 3 – by dashed lines; in Fig. 2*b* for n = 4 by continuous lines, for n = 5 by dashed lines; in Fig. 2*c* for n = 6 by continuous lines, for n = 7 by dashed lines.

The optimal values of phase difference angle ε significantly depend on the inclination angle parameter K_α and intensive vibration parameter K_β and number of harmonics n. These values are in the range from 0° to 90°. The graphs of optimal angle ε dependence on parameter K_α with different values of K_β for elliptical oscillations (n = 1) are shown in Fig. 3*a* [6,7]. In Fig. 3*b* the graphs of optimal angle ε dependence on parameter K_α with different values of K_β are shown for n = 2 by dashed lines, for n = 3 by continuous lines, in Fig. 3*c* – the same graphs for n = 4 by dashed lines, for n = 5 by continuous lines, in Fig. 3*d* – for n = 6 by dashed lines, for n = 7 by continuous lines.

As the obtained results show, the deviating the angle value from the optimal by a few degrees slightly reduces the conveying velocity. Therefore, the high accuracy in determining the optimal angles is not required. But with large deviations, the velocity may decrease quite significantly, up to a change in direction of transportation.

The obtained results are essential for the design of vibration drives for polyharmonic normal vibrations in two-component conveyors for handling massive, fragile, or explosive materials, such as those used in military equipment. They will ensure maximum transport speed.

REFERENCES

1. Boothroyd G. Assembly automation and product design. – London: Taylor and Francis Ltd. – 2005. https://doi.org/10.1201/9781420027358

2. T. Skocir. Mechanical Conveyors. – New York: Routledge, 2017. https://doi.org/10.1201/9780203747902

3. Okabe, S., Kamiya, Y., Tsujikado, K., and Yokoyama, Y. Vibratory

Feeding by Nonsinusoidal Vibration – Optimum Wave Form // Journal of Vibration, Acoustics, Stress, and Reliability in Design. – 107 (2). – 1985, pp. 188-195. https://doi.org/10.1115/1.3269243

4. Vrublevskyi I. Vibratory Conveying by Harmonic Longitudinal and Polyharmonic Normal Vibrations of Inclined Conveying Track // Transactions of the ASME. Journal of Vibration and Acoustics. – Vol. 144, No. 1, 2022, 01 1004-pp. 1-7. https://doi.org/10.1115/1.4051228

5. Vrublevskyi I., Bilash O., Hrodz N. Maximum Productivity of Non-Hopping Vibratory Conveying // “Modern Science: Trends, Challenges, Solutions”. Proceedings of VII International Scientific and Practical Conference (February 12-14, 2026) – Cognum Publishing House: Liverpool. – 2026, p. 127-132.

6. Vrublevskyi I. The Phase Difference between Components of Elliptical Oscillations of Vibratory Conveyor Providing Maximum Conveying Velocity // Ukrainian Journal of Mechanical Engineering and Materials Science. – Vol. 1, No. 1. – 2015, pp. 47-54.

7. Okabe S., Yokoyama Y., Jimbo J. Vibratory conveying by elliptical vibration // Journal of the Japan Society of Precision Engineering. – Vol. 40, No. 10. – 1974, pp. 840-845.

МОДИФІКАЦІЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДРІБНОЗЕРНИСТИХ БЕТОНІВ ДИСПЕРСНИМИ ВІДХОДАМИ ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ (ПЕТ)

Волков Дмитро Геннадійович,
викладач
Мірошниченко Мирослав Вадимович,
Стахно Нікіта Сергійович
студенти
Сумський фаховий коледж будівництва та архітектури
м. Суми, Україна

Вступ. Щорічно у світі виробляється понад 70 млн тонн поліетилентерефталату (ПЕТ), значна частина якого потрапляє на полігони твердих побутових відходів. Утилізація пластикових відходів є актуальною екологічною та технологічною проблемою.

Одним із перспективних напрямів вирішення цієї проблеми є використання подрібнених відходів ПЕТ як дисперсного компонента у складі цементних бетонів. Введення полімерної крихти дозволяє одночасно зменшити екологічне навантаження від пластикових відходів та надати бетонним сумішам нових функціональних властивостей: підвищити тріщиностійкість, знизити щільність і покращити деформативність матеріалу.

Ціль роботи. Метою дослідження є встановлення закономірностей впливу дисперсних відходів ПЕТ різних фракцій на фізико-механічні характеристики дрібнозернистих бетонів – міцність на стиск, розтяг при згині, водопоглинання, морозостійкість та усадку – з метою розробки оптимального складу модифікованої бетонної суміші.

Матеріали та методи. Для виготовлення дослідних зразків використовувався портландцемент ПЦ І-500-Н [1], кварцовий пісок з модулем крупності Мк = 2,1 та водоцементне відношення В/Ц = 0,45. Як дисперсний модифікатор застосовувалися відходи ПЕТ-пляшок, отримані методом механічного подрібнення на роторній дробарці.

Пластикова крихта розподілялася за трьома фракціями: дрібною

(0,16-0,63 мм), середньою (0,63-2,5 мм) та крупною (2,5–5,0 мм). Характеристики крихти: насипна щільність – 260–310 кг/м³, водопоглинання – менше 0,5 %, форма частинок-пластинчаста та голчаста. ПЕТ-крихту вводили шляхом часткового заміщення природного піску за об'ємом у кількості 5, 10, 15, 20 і 25 % від загального об'єму заповнювача. Змішування компонентів здійснювалося у примусовому змішувачі: спочатку перемішувалися сухі складники (цемент + пісок + ПЕТ-крихта) протягом 60 с, після чого поступово вводилася вода та продовжувалося перемішування ще 120 с до отримання однорідної суміші.

Зразки-призми розміром 70×70×280 мм для визначення міцності на розтяг при згині та куби з ребром 70 мм для визначення міцності на стиск виготовлялися по [2] та [3]. Тверднення відбувалося в нормальних умовах (t=20±3 °С, відносна вологість 95±5 %) протягом 28 діб. Визначення міцності на стиск проводилося відповідно до [4], міцності на розтяг при згині – відповідно до [5]. Водопоглинання визначалося за [6] зануренням зразків у воду на 48 годин.

Морозостійкість оцінювалася методом прискореного заморожування-відтавання відповідно до [7] за кількістю циклів до втрати 5 % маси або 25 % міцності. Усадкові деформації вимірювалися на зразках-призмах 70×70×280 мм відповідно до [8] за допомогою індикаторного деформометра з точністю 0,001 мм.

Результати та обговорення. Встановлено, що введення ПЕТ-крихти у кількості до 10–15 % за об'ємом від заповнювача призводить до незначного зниження міцності на стиск (на 8–14 %), при цьому міцність на розтяг при згині знижується менш суттєво (на 4–7 %). При вмісті понад 20 % спостерігається більш виразне падіння міцності внаслідок збільшення кількості слабких контактних зон між ПЕТ-частинками і цементним каменем.

Водопоглинання зразків зменшується з підвищенням вмісту ПЕТ завдяки гідрофобним властивостям полімеру. Морозостійкість модифікованих бетонів підвищується: зразки з 10 % ПЕТ витримали на 15–20 % більше циклів

заморожування-відтавання порівняно з контрольними, що пояснюється демпфуванням деформацій під час замерзання води в порах. Усадкові деформації зменшуються пропорційно до збільшення частки пластикового заповнювача.

Висновки. Доведено доцільність використання дисперсних відходів ПЕТ як часткового замінника дрібного заповнювача у складі дрібнозернистих бетонів. Оптимальний вміст ПЕТ-крихти середньої фракції (0,63–2,5 мм) складає 10–15 % за об'ємом від заповнювача, що забезпечує прийнятний рівень міцності при покращеній морозостійкості, зниженому водопоглинанні та зменшених усадкових деформаціях.

Отримані результати свідчать про перспективність застосування таких складів для виготовлення тротуарних плит, бордюрного каменю та інших дрібноштучних бетонних виробів, що одночасно сприяє вирішенню проблеми утилізації пластикових відходів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ Б В.2.7-46:2010 Будівельні матеріали. Цементи загально будівельного призначення. Технічні умови;

2. ДСТУ EN 12390-1:2024 Випробування бетону. Частина 1. Форма, розміри та інші вимоги до зразків і форм (EN 12390-1:2021, IDT);

3. ДСТУ EN 12390-2:2024 Випробування бетону. Частина 2. Виготовлення зразків та умови їх тверднення для випробування на міцність (EN 12390-2:2019, IDT);

4. ДСТУ EN 12390-3:2024 Випробування бетону. Частина 3. Міцність зразків на стиск (EN 12390-3:2019, IDT);

5. ДСТУ EN 12390-5:2025 Випробування бетону. Частина 5. Міцність зразків на розтяг за згину (EN 12390-5:2019, IDT);

6. ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності;

7. ДСТУ CEN/TS 12390-9:2025 Випробування бетону. Частина 9. Стійкість до замерзання-відтавання під впливом протиожеледних солей (CEN/TS 12390-9:2016, IDT);

8. ДСТУ EN 12390-16:2025 Випробування бетону. Частина 16. Визначення усадки бетону (EN 12390-16:2019, IDT).

REAL-TIME FRAUD DETECTION IN BANKING SYSTEMS VIA EVENT-DRIVEN ARCHITECTURE USING APACHE KAFKA

Гусак Віталій Богданович
Аспірант
Національний університету «Львівська політехніка»
м. Львів, Україна

Вступ. / Introductions. The global financial ecosystem is experiencing an unprecedented surge in digital activity; non-cash transaction volumes are projected to exceed 3.5 trillion by 2029 [1]. A parallel evolution in criminal activity has accompanied this expansion. Despite advancements in security, total card fraud losses are forecasted to hit $404 billion over the next decade [2], driven largely by the high-velocity nature of e-commerce and instant payment rails, where fraud value is expected to grow by 141% by 2029 [3]. This exponential growth in transaction density creates a critical imperative for high-throughput, low-latency processing frameworks. Specifically, an event-driven architecture leveraging Apache Kafka provides the necessary fault-tolerant backbone to execute complex, real-time anti-fraud algorithms without compromising the transactional user experience.

While traditional request-response architectures and batch-based processing were sufficient for delayed fraud detection, they fail to meet the sub-second SLAs (Service Level Agreements) required by modern instant payment systems. This structural lag, which often ranges from minutes to hours, creates a window of opportunity for fraudsters to exfiltrate funds before a reactive system can generate an alert. Recent industry reports indicate that while 73% of financial institutions are transitioning to event streaming to close this gap, legacy "structural lag" remains a primary cause of financial leakage in instant payment networks [4].

Мета роботи. / Aim. The aim of this research is to design and evaluate a Kafka-based event-driven architecture capable of reducing fraud detection latency to sub-50ms while maintaining linear scalability and data integrity.

Матеріали та методи./Materials and methods. The study utilizes a

three-broker Apache Kafka cluster and Kafka Streams for stateful processing, benchmarking this setup against a traditional RDBMS-based batch ETL pipeline using a synthetic dataset of 100 million transactions.

Результати та обговорення./Results and discussion. To address the limitations of legacy systems, we propose a decoupled, streaming-first architecture. In this model, every financial transaction is treated not as a static database entry, but as a continuous event stream.

The framework consists of four primary technical pillars:

High-Velocity Ingestion: Apache Kafka serves as the central nervous system, ingesting billions of events from disparate sources (mobile apps, POS terminals, and APIs) with a 99.95% uptime guarantee [5].

Stateful Stream Processing: By utilizing Kafka Streams, the system maintains in-memory state stores. This architecture enables real-time feature engineering, such as calculating a user's transaction frequency over a five-minute sliding window, without the latency associated with external database lookups [6].

Asynchronous AI Inference: Lightweight machine learning models (e.g., XGBoost or Isolation Forest) are deployed as microservices. These models score incoming transactions in under 50 milliseconds [7], enabling the system to block suspicious activity before settlement. Exactly-Once Semantics (EOS): By leveraging Kafka's native transactional support, the architecture ensures that no payment event is lost or processed twice, maintaining the strict data integrity required by banking regulations such as DORA [8].

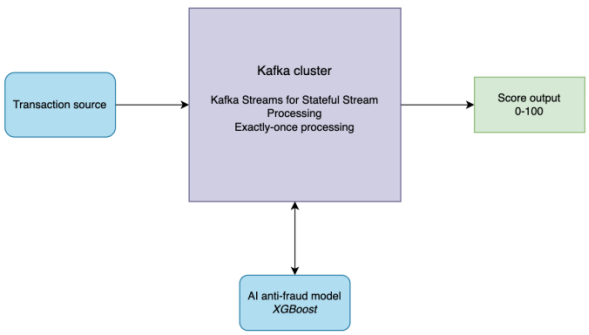


Figure 1. Proposed Event-Driven Architecture for Real-Time Transaction Scoring.

Performance Evaluation and Comparative Analysis

To evaluate the efficacy of the proposed architecture, this study compares the performance metrics of a Kafka-based event-driven system with those of traditional batch-processing environments. The primary benchmarks focus on end-to-end latency and system throughput.

In legacy batch-oriented systems, the detection window, defined as the time from transaction initiation to fraud identification, is often constrained by Extract, Transform, and Load (ETL) cycles. As illustrated by recent benchmarks, traditional systems frequently exhibit a P99 latency exceeding 300,000ms (5 minutes) due to the overhead of periodic data synchronization. In contrast, the proposed Kafka-based framework maintains a P99 latency of under 50ms. This reduction, representing a 99.98% improvement, is primarily attributed to the elimination of synchronous disk I/O and the utilization of in-memory state stores for real-time feature engineering.

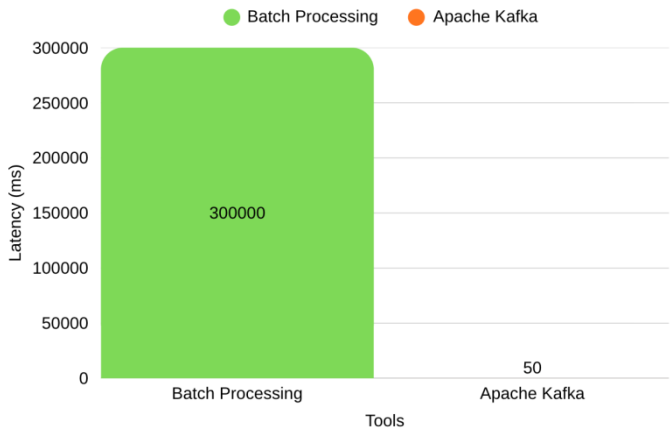


Figure 2. Comparison of P99 latency between legacy batch-based ETL processes and the proposed streaming framework

Financial systems must maintain stability during periods of extreme transaction volatility, particularly during seasonal peak demand. While RDBMS-centered architectures often encounter locking contention and performance degradation when exceeding 5,000 transactions per second (TPS), the partitioned architecture of Apache Kafka facilitates linear horizontal scaling. In high-load simulations, the proposed system demonstrated the capacity to ingest and process over 100,000 events per second without a significant increase in consumer lag, ensuring consistent performance even under heavy load. Unlike request-response models, which are

susceptible to data loss during network partitions, integrating exactly-once semantics ensures that every transaction is accounted for, with no duplication or omission. This architecture meets the strict zero-data-loss requirement established by the Digital Operational Resilience Act, providing a level of reliability that asynchronous fire-and-forget messaging systems cannot match.

Висновки./Conclusions. The rapid transition toward instant payments necessitates a fundamental shift in anti-fraud infrastructure. This paper demonstrated that by moving from a reactive, database-centric model to a proactive, event-driven architecture using Apache Kafka, financial institutions can effectively close the velocity gap. The proposed framework provides the low-latency ingestion and stateful processing required to identify fraudulent activity in real-time, thereby protecting both institutional assets and the consumer experience in an increasingly digital global economy.

REFERENCES

1. Capgemini, "World Payments Report 2026: Reinventing Merchant Payment Services," Capgemini Research Institute, Tech. Rep., Sep. 2025.
2. "Card Fraud Losses on the Rise," The Nilson Report, Issue 1278, Jan. 2025.
3. Juniper Research, "Online Payment Fraud: Emerging Threats, Segment Analysis & Market Forecasts 2024-2028," Oct. 2024.
4. Hakkoda, "State of Data FSI Report 2025: Event Streaming in Banking," Jan. 2025.
5. Confluent, "Confluent Cloud Service Level Agreement," Digital Marketplace, Tech. Rep., Nov. 2024.
6. M. Chen and L. Gupta, "AI-Driven Real-Time Fraud Detection using Kafka Streams in Fintech," Int. J. Appl. Math., vol. 38, no. 6, Oct. 2025.
7. S. Anugu, "AI-Driven Detection Frameworks for Protecting Real-Time Payments," EA Journals (EJCSIT), vol. 14, no. 2, pp. 12-28, Feb. 2026.
8. P. R. Desai, "Ensuring Exactly-Once Semantics in Kafka Streaming Systems," J. Comput. Sci. Technol. Stud., Sep. 2025.

МОДИФІКАЦІЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМУ РЕАКТОРА З ЗАСТОСУВАННЯМ АЛГОРИТМІВ УДОСКОНАЛЕНОГО УПРАВЛІННЯ

Ложечніков Вадим Феліксович
к.т.н., доцент
Євсеєв Олександр Володимирович
старший викладач
Щербаков Георгій Сергійович
Поліщук Данило Сергійович
Карагеоз Дмитро Вячеславович
студенти
Національного університету "Одеська політехніка"
65044, м. Одеса, пр. Шевченка, 1

Анотація: Роботу присвячено модифікації системи регулювання теплового режиму реактора з застосуванням алгоритмів удосконаленого управління. Удосконалення системи регулювання теплового режиму реактора полягає в тому, що витрата пари регулюється власним регулятором витрати, та шляхом використання регулювання по обуренню незалежно від того, чи є проблеми регулювання результатом запізнювання, або ж вони викликані іншими причинами. Структури таких систем є відображенням структури технологічних процесів [1]. Це можуть бути вертикально інтегровані згідно етапам технологічних процесів структури, структури з паралельно працюючими виробничими елементами. Додатковий ефект підвищення стійкості системи управління температурою продукту на виході реактора можна досягти за рахунок використання в алгоритмі попереджувального регулятора. Представлений алгоритм носить загальний характер. Комплексний підхід алгоритму удосконалення систем управління технологічними процесами та використання отриманих результатів дозволяє мінімізувати час виявлення схованих відмов до масштабів реального часу.

Ключові слова: Технологічний процес, система управління, каталізатор, реагент, реакційна суміш, попереджувальний регулятор.

Розробка нових та модернізація існуючих технологічних процесів потребують використання сучасних технологій контролю та діагностики різних параметрів.

Грамотне застосування схем зв'язкового управління з попередженням здатне дати незвичайний ефект стабілізації процесу і відповідного стабільної якості продукції, і, що не менш актуально, – в енергозбереженні.

У статті наводиться цілком реальний приклад застосування алгоритмів вдосконаленого управління, що дає загальне уявлення про сучасні методи управління.

Головною метою вдосконаленого управління є розширення можливостей управління процесом, що дозволяє працювати з більшою продуктивністю, кращою ступенем вилучення кінцевих продуктів, і з урахуванням обмежень устаткування і технологічного процесу.

Необхідно розуміти, що в даному випадку мова йде не тільки про тривіальних регламентних обмеженнях. Переваги вдосконаленого управління в істотному ступені визначаються здатністю обчислювати значення і обмеження розрахункового характеру, які іншим способом просто не знайти:

- теплове навантаження на піч;
- конверсія;
- ступінь конденсації.

Існують і не настільки очевидні, але цілком реальні переваги вдосконаленого управління.

Якість кінцевого продукту може бути в істотному ступені покращено за рахунок використання в алгоритмах регулювання комбінованих схем управління, коли традиційні контури управління по зворотного зв'язку поєднуються з контурами управління з обуренню (попередженню).

Причому найбільш значний ефект від застосування алгоритмів управління з обуренню проявляється саме в найбільш типових для нас умовах експлуатації, при яких виникає часта необхідність у зміні навантаження на установку. З цією метою в вихідну схему управління введені обчислювальні

блоки і блоки управління, що наведені нижче в роботі [1].

Блок FFIC-Q1 – блок розрахунку необхідної витрати каталізатора по заданому співвідношенню витрат каталізатора і реагентів 1. Блок працює наступним чином:

Виходячи з заданого значення співвідношення потоків каталізатора F2 і реагентів 1 F1, рівного $(F2/F1)^{SP}$, обчислюється необхідний опорне значення витрати каталізатора $FF2^{SP}$:

$$FF2^{SP} = \left(\frac{F2}{F1}\right)^{SP} * F1 \quad (1)$$

де F1 – поточне значення витрати реагентів I.

Використання попереджувального регулятору по дійсному, а не заданому значенню навантаження на установку дозволяє не тільки синхронізувати подачу каталізатора, Реагенту 2 і стабілізатора при зміні навантаження на установку, а й впритул підійти до автоматизації пуску і зупинки даного вузла.

Блок FFY- 01. За зміною обчисленого блоком A1C- 01 коригуючої зміни витрати каталізатору:

$$\Delta F2^{SP} = K \bullet (pH1^{SP} - pH1)$$

і по виходу блоку співвідношення FFIC-01 визначається нове задане значення витрати каталізатору F2:

$$F2^{SP} = FF2^{SP} + A\ F2^{SP} \quad (2)$$

Знайдене значення дозволяє обчислити величину, на яку необхідно скоригувати завдання рівня для регулятора LIC-01:

$$\Delta L1 = \frac{F2^{SP} * \Delta t}{\rho * g * S} = K1 * \Delta t * F2^{SP} \quad (3)$$

де

p – щільність каталізатора;

g – прискорення вільного падіння;

S – площа поперечного перерізу ємності з каталізатором Е-1;

Δt – інтервал роботи алгоритму компенсації збурень.

Додатково, з метою захисту процесу при критичному зменшенні запасу каталізатора в ємності Е-1, в систему вводяться наступні функції:

– попереджувальна сигналізація по нижньому передаварійному межі рівня в ємності Е-1 на регуляторі LIC-01;

– блокування подачі реагентів 1 по аварійному вичерпання запасу каталізатору LSLL-01 в ємності Е-1 за допомогою відсікача XV-01, оснащеного кінцевиками з сигналізацією положення.

Блок FFIC-02 – блок розрахунку необхідної витрати Реагенту 2 по заданому співвідношенню потоків Реагенту 2 та Реагенту 1. Блок працює наступним чином: Виходячи з заданого значення співвідношення потоків Реагенту 2 F4 та Реагенту 1 F1, рівного (F4 / F1)^{SP}, обчислюється задане значення витрати Реагенту 2 FF4^{SP}:

$$FF4^{SP} = (\frac{F4}{F1})^{SP} * F1 \ (4)$$

де F1 – поточне значення витрати Реагенту 1 (див. попереднє Зауваження). Це значення видається в якості завдання регулятору витрати реагенту 2 FIC-04. Повністю аналогічно алгоритму управління дозуванням каталізатору. Відповідна ланцюжок блоків – *FIC-01 – FFIC-03- FFY-03 (AlC-02) – LlC-02 (LSLL-02).*

Майже вся енергія, яка використовується для нагріву реакційної суміші, надходить за рахунок прихованої теплоти пароутворення, яка віддається при конденсації пари. Швидкість, з якою відбувається конденсація пара і віддача тепла, залежить від тиску пари в сорочці реактора і від температури реакційної суміші. Відкриття клапана на лінії подачі пари дозволяє подавати пар з великою витратою, що призводить до підвищення тиску пари в сорочці і, отже, до збільшення передачі тепла реакційної суміші.

Проблема, яка виникає в одноконтурній схемі регулювання температури реакційної суміші (див. контур TIC-02 на схемі рис. 1.) полягає в тому, що тиск пари може несподівано змінюватися. В такому випадку зміниться і витрата пара і, отже, температура реагентів буде відрізнятися від заданого значення.

Звичайно, регулятор направить коригуючий вплив на клапан і поверне температуру до заданого значення, однак на це потрібен час, в результаті чого значна кількість реакційної суміші вийде з реактора R-1 при нерозрахунковій

температурі. Перше удосконалення системи регулювання теплового режиму реактора полягає в тому, щоб витрата пару регулювалася власним регулятором витрати [1].

У разі зміни тиску пара регулятор витрати, діючий значно швидше регулятора температури, забезпечить повернення до заданого значення витрати пари. Завдання регулятора витрати каскадно, пов'язане з регулятором температури на виході реактора.

При відхиленні температури продукту на виході реактора від заданого значення, регулятор температури надасть коригуючий вплив на завдання регулятора витрати в бік його (витрати) збільшення або зменшення. Останній, в свою чергу, змінить становище клапана для збільшення або зменшення кількості пара, що надходить в реактор. Управління тепловим режимом реактора можна істотно поліпшити шляхом використання регулювання за зовнішнім впливом незалежно від того, чи є проблеми регулювання результатом запізнювання, або ж вони викликані іншими причинами [2]. Це буде давати істотну перевагу, оскільки саме цю, задану температуру повинен мати продукт, а не ту, що є на даний момент часу. Крім того, на відміну від змінної температури на виході реактора, завдання температури змінюється набагато рідше (якщо взагалі змінюється). Отримана в результаті розрахунку величина пропорційна кількості тепла, яке повинно бути передано продукту, і дорівнює необхідному витраті пару.

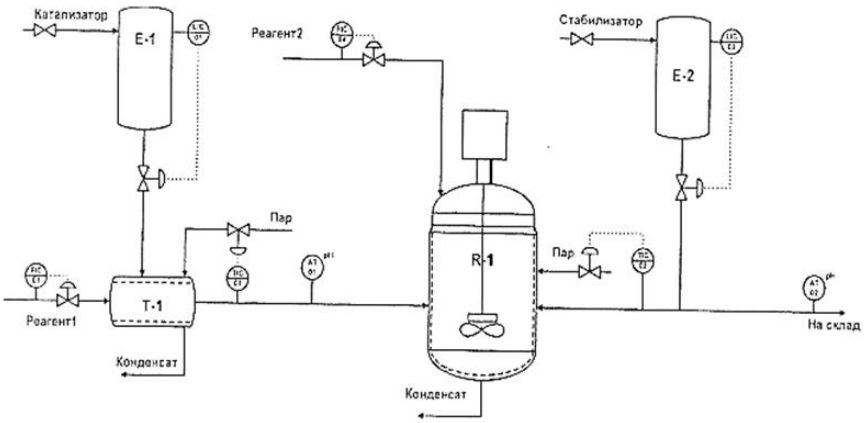


Рис. 1. Початкова схема автоматизації

Коливання складу сировини, як показано на рис. 2 призведуть до зміни складу кубу швидше, ніж вони проявляться по верху колони. Як тільки регулятор виявить зміна якості кубового продукту, він відразу скоректує витрати зрошення і витрати пару в ребойлер. Крім того, контролер повинен врахувати вплив цих змін на концентрацію пропану по верху колони.

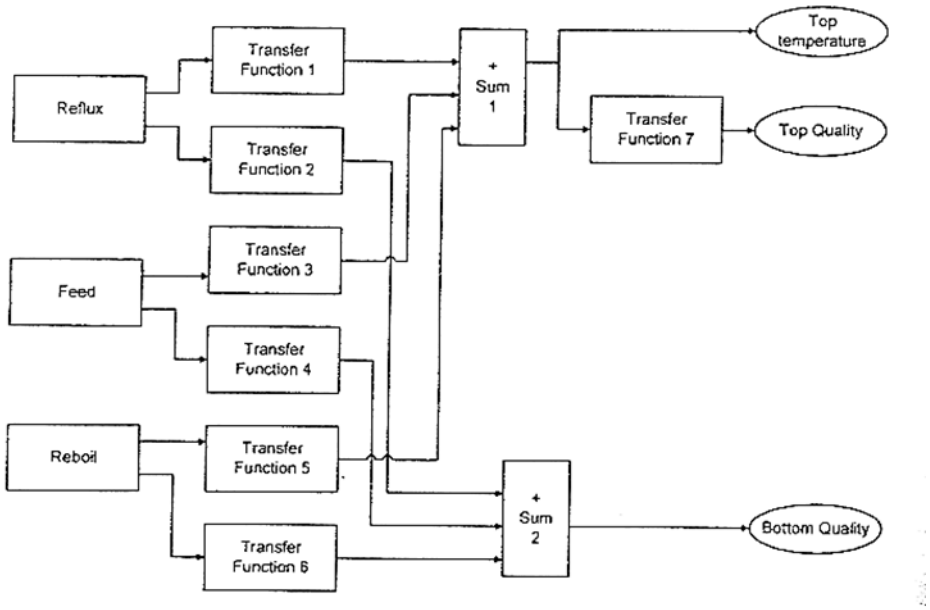


Рис. 2. Взаємозв'язок змінних параметрів процесу

Регулювання за зовнішнім впливом є метод, при якому облік впливу параметрів, здатних негативно позначитися на температурі продукту, проводиться до того, як їм фактично випаде можливість вплинути на кінцевий продукт. Додатковий ефект підвищення стійкості системи управління температурою продукту на виході реактора можна досягти за рахунок використання в алгоритмі попереджувального регулятора не поточною температури на виході реактора, а заданої [2].

Якщо для управління колоною використовуються незалежні регулятори для управління концентраціями по верху і в кубі, то колона буде відчувати довготривалий перехідний процес через взаємних ефектів впливу витрати пара зрошення на концентрації по верху і по низу колони.

Цей простий приклад наочно показує, що проблеми управління, безпеки та ефективності виробництва зовсім нероздільні. Ціною некоректного управління можуть бути не просто втрати продукції, але загроза безпеці та

здоров'ю. Тільки після раціонального вирішення проблем управління і захисту можна переходити до вирішення проблем підвищення ефективності.

Висновок. Загальний ефект підвищення точності регулювання досягається за рахунок того, що до сигналу попереджувального регулятора додається сигнал регулювання по зворотного зв'язку, який присутній на виході регулятора температури TIC-02. Суперпозиція сигналів управління по зворотного зв'язку TIC-02 і по обуренню (блок FFY-05) використовується в якості завдання для регулятора витрати пари FIC-05. Розглянуті пропозиції не можуть суперечити чинному регламенту роботи установки, а ключові моменти внесені в схему управління поліпшень. Представлений алгоритм носить загальний характер. Даний алгоритм без особливих зусиль може бути адаптований під конкретне застосування. Існують можливості подальшого удосконалення представленої схеми управління. Це перш за все – управління тепловим режимом теплообмінника Т1, і регулювання рівнів в ємностях Е1 та Е2 не по стоку, а по притоку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Стопакевич А.А. Сложные системы: анализ, синтез, управление. – Одесса: КРЕД, 2004. – 277 с.

2. В.Ф. Ложечников. Оптимальное цифровое управление газовоздушним трактом барабанного котла средней мощности // Холодильная техника и технология, 1 (111) 2008. с. 69 – 72.

УДК 631.331

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ І ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СІВАЛКИ ТОЧНОГО ВИСІВУ З МОДЕРНІЗОВАНИМ ДОЗУВАЛЬНИМ ПРИСТРОЄМ ЗА РІЗНОЇ ТВЕРДОСТІ ГРУНТУ

Мікуліна Марина Олександрівна,
к.е.н., доцент
Саржанов Богдан Олександрович
PhD, доцент
Поливаний Антон Дмитрович
викладач
Сулім Владислав Володимирович
Студент
Лапін Владислав Олегович
Студент
Сумський Національний аграрний університет
м. Суми, Україна

Анотація: У статті розглянуто питання підвищення ефективності роботи сівалки точного висіву шляхом модернізації дозувального пристрою. Проаналізовано вплив твердості ґрунту на показники точності висіву, рівномірність розміщення насіння та стабільність роботи висівного апарата. Обґрунтовано основні параметри модернізованого дозувального пристрою, які забезпечують зменшення пропусків і двійників за різних ґрунтових умов. Встановлено, що вдосконалена конструкція сприяє підвищенню якості посіву та загальної ефективності технологічного процесу.

Ключові слова: Сівалка точного висіву, дозувальний пристрій, модернізація, твердість ґрунту, ефективність висіву.

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур потребують високої точності висіву, що безпосередньо впливає на рівномірність сходів і врожайність. Одним із ключових елементів сівалки точного висіву є дозувальний пристрій, від конструктивних і технологічних

параметрів якого залежить якість розміщення насіння в рядку.

Значний вплив на роботу сівалки має твердість ґрунту, яка змінюється залежно від погодних умов, типу ґрунту та рівня його підготовки. Тому актуальним є питання модернізації дозувальних пристроїв з метою забезпечення стабільної роботи сівалки за різної твердості ґрунту.

Метою дослідження є обґрунтування параметрів модернізованого дозувального пристрою сівалки точного висіву та оцінка ефективності його роботи за різної твердості ґрунту.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

- проаналізувати вплив твердості ґрунту на процес висіву;
- обґрунтувати конструктивні параметри дозувального пристрою;
- оцінити показники точності та рівномірності висіву;
- визначити ефективність застосування модернізованої сівалки.

Об’єктом дослідження є сівалка точного висіву з модернізованим дозувальним пристроєм. Дослідження базуються на аналізі технологічного процесу висіву, порівняльній оцінці показників роботи стандартного та модернізованого дозувальних механізмів, а також узагальненні наукових і практичних даних.

Основними показниками оцінки ефективності були:

- коефіцієнт рівномірності висіву;
- відсоток пропусків і двійників;
- стабільність глибини загортання насіння.

Аналіз показав, що за підвищеної твердості ґрунту спостерігається збільшення динамічних навантажень на висівні секції, що негативно впливає на стабільність дозування насіння. Модернізований дозувальний пристрій забезпечує більш рівномірну подачу насіння завдяки оптимізованій формі комірок та зменшенню коливань під час роботи.

За м’якого та середнього за твердістю ґрунту модернізована конструкція демонструє стабільні показники висіву з мінімальними відхиленнями від заданої норми. За умов підвищеної твердості ґрунту спостерігається зменшення

кількості пропусків і двійників порівняно з базовою конструкцією.

Висновки:

- Твердість ґрунту є одним із визначальних факторів, що впливають на якість роботи сівалки точного висіву.
- Модернізація дозувального пристрою дозволяє підвищити точність і рівномірність висіву за різних ґрунтових умов.
- Обґрунтовані параметри дозувального механізму забезпечують стабільну подачу насіння та зменшення кількості пропусків і двійників.
- Використання модернізованої сівалки сприяє підвищенню ефективності посівних робіт і створює передумови для зростання врожайності сільськогосподарських культур.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Грицай, М.І., Кравчук, В.П. Сільськогосподарські машини: теорія та практика. – К.: Вища освіта, 2020. – 412 с.
2. Agriculture, forestry, fisheries, veterinary medicine and natural sciences: latest ideas, problems and current status: collective monograph / Mikulina M., Polyvanyi A. – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2025. p. 6-16 Available at : DOI: 10.46299/ISG.2025.MONO.AGRO.1.1.1
3. Державний аграрний університет. Системи точного землеробства та їх технічне забезпечення: навч. посіб. – Суми: СНАУ, 2021. – 318 с.
4. Hunt, D. Farm Power and Machinery Management. – Iowa State University Press, 2016. – 390 p.
5. Srivastava, A.K., Goering, C.E., Rohrbach, R.P. Engineering Principles of Agricultural Machines. – ASABE, 2018. – 620 p.
6. Мікуліна, М., & Поливаний, А. (2023). Функціонування системи технічного сервісу в АПК. Актуальні питання у сучасній науці, (3 (9)).
7. Мікуліна М. Вплив ціни пального на собівартість виконання польових робіт аграрним підприємством : аналіз та стратегії оптимізації [Електронний ресурс] / М. Мікуліна, А. Поливаний // Актуальні проблеми економіки. – 2023. –

№ 6. – С. 46-58.

8. Мікуліна М. Система точного землеробства (СТЗ) як інструмент для визначення рельєфу поля [Електронний ресурс] / М. Мікуліна, А. Поливаний // Агросвіт. – 2023. – № 14. – С. 70-74. – DOI: https://doi.org/10.32702/2306-6792.2023.14.7033.

9. Мікуліна, М. О., Саржанов, Б. О., & Поливаний, А. Д. (2024). ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОЕФІЦІЄНТА НАДІЙНОСТІ АГРОМАШИНИ НА ПРЯМІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ЗАТРАТИ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, (1 (55), 55-61. https://doi.org/10.32782/msnau.2024.1.7

10. Mikulina, M. O., B. O. Sarzhanov, and A. D. Polyvanyi. "АНАЛІЗ УМОВ РОБОТИ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПОЛЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ СТЗ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ЕКОНОМІЧНОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ." Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Mechanization and Automation of Production Processes 3 (53) (2023): 68-72.

11. Фаїзов, А. В., Мацюра, С. І., & Мікуліна, М. О. (2025). Вплив цифровізації на стратегії забезпечення економічної безпеки бізнесу в Україні. Здобутки економіки: перспективи та інновації, (17). https://doi.org/10.5281/zenodo.15333050

УДК 616-001:641

ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРА НА БЕЗПЕКУ ПРАЦІ В ЗАКЛАДАХ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

Перетяка Сергій Миколайович,
к.т.н., доцент
Одеський національний морський університет,
м. Одеса, Україна

Анотація: профілактика захворювань і травм на кухні – це найкраще рішення не тільки з думки збереження здоров'я працівників, а ще з погляду збільшення прибутків для закладу харчування. У статті розглядаються психологічні фактори від яких залежить безпека праці, зокрема, на кухні закладів громадського харчування. Травми робітників у вигляді опіків, порізів, забоїв при падінні є буденністю на кухні кафе, їдальні або ресторану. Кількість травм свідчить, що імовірність травмування знаходиться на високому рівні.

Попередження травм працівників кухні є комплексною задачею, що поєднує такі компоненти: удосконалення і модернізація устаткування, впровадження системи управління охороною праці та навчання працівників безпечним способам праці. Розглянуті заходи, які повинні знизити рівень травматизму на кухнях сучасних закладів харчування. Наголошено, що першочерговим завданням роботодавця є створення атмосфери в колективі, яка спрямована на формування культури безпеки.

Ключові слова: Безпека, охорона праці, заклади харчування, готельно-ресторанна справа, психологічні фактори.

Вступ. Відомо, що причини виробничого травматизму поділяються на організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, економічні та психофізіологічні.

Перші чотири, найчастіше, пов'язані з роботодавцем. Наприклад, від роботодавця залежить правильна організація робочого місця, порушення графіку праці, відсутність інструктажів (організаційні причини), використання

зношеного обладнання або недосконалого (технічні причини), недостатнє освітлення, високий рівень шуму або вібрації (санітарно-гігієнічні), недостатнє фінансування заходів з охорони праці та прагнення до виконання працівниками над нормованих робіт, що призводить до накопичення втоми та втрати ними пильності (економічні причини).

І тільки психофізіологічні фактори, що викликають травмування, пов'язані конкретно з працівниками, зокрема, кухарями. Навмисне порушення правил безпеки на кухні є наслідком свідомого вибору працівника, який вважає, що ігнорування протоколів допоможе йому швидше або легше виконати роботу. Основними мотивами та психологічними факторами порушення є:

- економія часу: кухар може навмисне не мити руки після зміни продукту або не використовувати захисні рукавички, щоб не гаяти секунди у пікові навантаження;
- упередження, що з ним нічого не станеться: працівник роками порушує правила без наслідків і починає вважати їх зайвими або надмірними;
- помилкове переконання у власній довершеності: працівники з багаторічним досвідом іноді ігнорують правила, демонструючи свій «професіоналізм» та презирство до «безпорадних» інструкцій;
- навмисна відмова від спецвзуття або спецодягу (через спеку) або окулярів (через запотівання), тому що вони заважають комфортній роботі;
- груповий тиск: якщо в колективі дотримання правил вважається ознакою слабкості або недосвідченості, новачки можуть навмисне їх порушувати, щоб стати «своїми» в колективі;
- протестний настрій: навмисне ігнорування правил безпеки може бути формою протесту проти керівництва через низьку зарплату або погані умови праці.

У чинному міжнародному стандарті ISO 45001:2018 «Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосовування» [1] зазначено, що результативна система безпека праці неможлива без поєднання трьох складників: організація, техніка і людина.

Тобто правильна організація праці, досконале устаткування та навчені працівники – ось три стовпи безпеки, на яких базується робота будь-якого підрозділу, зокрема, у готельно-ресторанних закладах. Відповідно до Статті 13 Закону України «Про охорону праці» [2], роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці належні умови праці та забезпечити функціонування системи управління охороною праці, включаючи розробку внутрішніх нормативних актів, контроль за їх дотриманням та належне утримання обладнання. Роботодавець несе безпосередню відповідальність за порушення вимог цієї статті.

З наведеного випливає, що у першу чергу роботодавець повинен сконцентрувати увагу на створенні такої атмосфери у колективі, яка не допускає навмисного порушення протоколів безпеки. Формування культури безпеки, це коли працівник дотримується правил не тому, що за ним стежить камера чи керівник, а тому, що «тут так не заведено». Роботодавець повинен здійснити наступні кроки для створення такої атмосфери:

- принцип особистого прикладу керівника: роботодавець обов’язково дотримується протоколів безпеки [3];
- домінанта безпеки над швидкістю: жодних премій за «швидкість ціною ризику»;
- надання кожному працівнику (від мийника посуду до шеф-кухаря) право зупинити будь-яку працю, якщо він бачить небезпеку;
- шукати причини порушення протоколів і перевіряти їх актуальність, працівники можуть порушувати застарілі та незручні положення;
- досвідчені працівники мають передавати новачкам стандарти безпеки, а не «лайфхаки, як обійти систему»;
- публічне визнання тих, хто виявив небезпеку або запропонував покращення протоколу;
- соціальний тиск на порушників та колективна відповідальність за порушення протоколів охорони праці;
- залучити працівників до участі в опрацьовуванні правил безпеки,

тоді він сприймає їх як особисті, а не як нав'язані зверху [3].

Висновки. Навчання кухаря безпечним способам праці є ще одним із головних напрямів подолання високого рівня травматизму. Людина, яка розуміє наслідки порушень для себе і співробітників, що працюють поруч та для закладу в цілому, ніколи не піде на свідоме порушення. Тому лише через навчання кухарів можливо запобігти травмуванню. А створення у колективі атмосфери неприйняття порушення правил безпеки працівниками, безпосереднім керівником робіт і роботодавцем стає запорукою додержання протоколів безпеки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Стандарт ISO 45001:2018 «Системи управління охороною здоров’я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосовування». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_45001_2019.pdf. (дата звернення 9.02.2026).

2. Закон України «Про охорону праці» редакція від 04.04.2025 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text. (дата звернення 9.02.2026).

3. Офіційний сайт компанії Vision Zero. https://visionzero.global/ru/resources (дата звернення 12.02.2026).

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ В 3D BLENDER ТА 3DS MAX

Рибченко Ксенія Григорівна
Студентка
Національний університет «Одеська політехніка»
м. Одеса, Україна

Вступ / Introductions. Сьогодні сфері 3D-моделювання існує велика кількість програмних засобів, що зумовлено широким застосуванням тривимірної графіки – від комп'ютерних ігор і кінематографу до архітектури, інженерії та промислового дизайну. У різних галузях висуваються відмінні вимоги до рівня деталізації, точності побудови, оптимізації полігональної сітки та продуктивності моделей. Саме тому вибір програмного забезпечення залежить не лише від зручності інтерфейсу, а й від технічних можливостей, підтримки необхідних методів моделювання та відповідності вимогам кінцевого продукту.

Особливо важливим є баланс між реалістичністю та продуктивністю у сфері розробки комп'ютерних ігор. Ігрові 3D-об'єкти повинні забезпечувати достатній рівень візуальної якості для створення ефекту занурення, але водночас залишатися оптимізованими (low-poly або оптимізований mid-poly), щоб гарантувати стабільну роботу рушія та швидке завантаження сцен.

Для аналізу можливостей сучасного 3D-моделювання доцільно розглянути середовища Blender та 3ds Max, які є одними з найпопулярніших інструментів у галузі. Blender активно використовується завдяки відкритому коду та гнучкості, тоді як 3ds Max залишається професійним стандартом у багатьох студіях завдяки інтеграції в виробничі пайплайни та розширеному інструментарію.

Обидві програми підтримують полігональне моделювання, роботу з модифікаторами та інструменти оптимізації сітки, що дозволяє ефективно створювати 3D-об'єкти відповідно до сучасних технічних вимог.

Мета роботи./Aim. Метою даної роботи є дослідження основних методів 3D-моделювання та аналіз їх ефективності під час створення ігрових об’єктів. У процесі виконання роботи передбачено розглянути особливості полігонального моделювання, використання модифікаторів, методи видавлювання, а також способи оптимізації полігональної сітки. Та кож порівняння можливостей програмних середовищ Blender і 3ds Max у контексті виконання типових завдань моделювання.

Робота спрямована на визначення того, яке програмне забезпечення є більш доцільним для створення оптимізованих 3D-моделей для ігрового середовища залежно від поставлених вимог і рівня підготовки користувача.

Матеріали та методи. / Materials and methods. Робота передбачає поетапне опрацювання кількох підходів до створення об’ємних моделей із детальним вивченням інструментарію, логіки побудови геометрії та особливостей редагування сітки в кожному середовищі.

У процесі дослідження були застосовані такі методи моделювання:

- Моделювання з геометричних примітивів.
- Скульптурування.
- Моделювання з використанням модифікатора обгортання сітки.
- Моделювання методом видавлювання полігонів.

Дослідження виконувалося шляхом практичного створення об’єктів у кожному з методів із паралельним аналізом інструментів трансформації, способів керування топологією, принципів формоутворення та особливостей організації робочого процесу.

Моделювання з геометричних примітивів здійснювалося шляхом додавання до сцени базових об’єктів (куб, сфера, циліндр, конус тощо) з подальшим їх редагуванням. Перед початком роботи проводився попередній аналіз структури майбутнього об’єкта: визначалися основні об’ємні блоки, їх пропорції та взаємне розташування.

У середовищі Blender примітиви після створення одразу представляли собою полігональні об’єкти, доступні для редагування в режимі Edit Mode.

Робота з геометрією включала:

- Редагування вершин, ребер і граней;
- Використання трансформацій (Move, Rotate, Scale);
- Поосьове масштабування із клавіатурними обмеженнями (X, Y, Z);
- Застосування інструментів Extrude, Inset, Loop Cut, Bridge, Bevel;
- Об’єднання вершин (Merge), закриття отворів, очищення сітки.

У 3ds Max примітиви створювалися як параметричні об’єкти з можливістю редагування розмірів, радіусів і сегментів у панелі параметрів до моменту конвертації в Editable Poly або Editable Mesh. Після перетворення виконувалося полігональне редагування з використанням аналогічних інструментів (Extrude, Chamfer, Swift Loop, Bridge тощо). Особлива увага приділялася контролю кількості сегментів і підтриманню коректної топології для уникнення небажаних деформацій під час згладжування.

Для плавної зміни форми застосовувалися:

- у Blender – режим Proportional Editing із регулюванням радіуса впливу;
- у 3ds Max – інструмент Soft Selection із налаштуванням Falloff.

Згладжування геометрії здійснювалося за допомогою модифікатора Subdivision Surface у Blender та TurboSmooth або режиму NURMS Subdivision у 3ds Max. Контролювалася щільність полігональної сітки для запобігання надмірному навантаженню на систему.

Скульптурування виконувалося переважно в середовищі Blender, оскільки воно має окремий Sculpt Mode, орієнтований на художнє цифрове ліплення. В якості базової форми використовувався стандартний куб, який попередньо масштабується до приблизних габаритів майбутнього об’єкта.

Процес скульптингу включав:

- Активацію режиму динамічної топології (Dyntopo) для автоматичної генерації полігонів у зоні впливу пензля;
- Використання пензлів Clay Strips для нарощування об’єму;
- Застосування Snake Hook для витягування частин форми;

- Використання Grab для м’якого локального переміщення геометрії;
- Застосування Smooth і Scrape/Peaks для згладжування та вирівнювання поверхні;
- Регулювання радіуса та сили впливу кистей.

Під час роботи активно використовувалася функція симетрії відносно однієї або кількох осей. Контроль форми здійснювався шляхом постійного обертання об’єкта та оцінки силуету з різних ракурсів. Ураховувався вплив масштабу сцени на щільність сітки при використанні Dyntopo.

У 3ds Max спеціалізованого режиму скульптингу в базовій конфігурації немає, тому дослідження зосереджувалося переважно на можливостях Blender у межах цього підходу.

Моделювання з використанням модифікатора обгортання сітки передбачало створення каркасної структури з подальшим автоматичним формуванням полігональної оболонки. У Blender для цього застосовувалися модифікатори Skin і Shrinkwrap у стеку модифікаторів.

Послідовність дій включала:

- Створення реберного каркаса або базової сітки;
- Регулювання радіуса окремих вершин (для Skin);
- Налаштування параметрів проєкції (для Shrinkwrap);
- Комбінування з модифікаторами Mirror та Subdivision Surface;
- Застосування (Apply) модифікатора для переведення результату в редаговану полігональну сітку.

Особливістю методу є відсутність прямого доступу до редагування полігонів до моменту застосування модифікатора. Керування формою здійснюється через переміщення точок каркаса, масштабування або зміну їх радіуса. У 3ds Max аналогічний принцип реалізовувався через використання сплайнів і подальше створення оболонки на їх основі. Налаштовувалися параметри сегментації, товщини та гладкості поверхні. Порівнювалися можливості індивідуального контролю окремих елементів каркаса.

Метод видавлювання полігонів (Extrude) застосовувався як основний

інструмент поступового формування об’єкта на базі полігональної сітки. Робота виконувалася в режимі редагування.

У Blender використовувалися:

- Extrude для вершин, ребер і граней;
- поосьове переміщення після видавлювання;
- Fill для створення граней між вершинами;
- Inset для формування внутрішніх контурів;
- Bevel для створення фасок;
- Loop Cut для додавання підтримуючих ребер.

У 3ds Max метод реалізовувався в Editable Poly з налаштуванням висоти видавлювання, локального напрямку та параметрів групування граней. Для закриття отворів застосовувалися інструменти Close або Cap.

Формоутворення відбувалося шляхом послідовного нарощування геометрії невеликими кроками з постійним контролем пропорцій. Особлива увага приділялася правильному розташуванню вершин для підтримання чистої топології та уникнення n-gon або перекручених полігонів.

Усі методи застосовувалися в однакових умовах сцени з однаковими базовими налаштуваннями одиниць виміру та масштабу. Під час роботи контролювалися такі параметри:

- Щільність полігональної сітки;
- Навантаження на систему;
- Зручність керування формою;
- Можливість подальшого редагування;
- Ступінь параметричності моделі.

Результати та обговорення./Results and discussion. У результаті було порівняно чотири підходи до моделювання в Blender та Autodesk 3ds Max.

У моделюванні з примітивів 3ds Max є більш параметричним: базові розміри та сегменти можна змінювати до конвертації в Editable Poly. У Blender примітив одразу стає полігональним об’єктом, що пришвидшує редагування, але зменшує гнучкість на початковому етапі. Скульптурування повноцінно

реалізоване в Blender завдяки Sculpt Mode і динамічній топології. У 3ds Max цей процес менш зручний і більше орієнтований на класичне полігональне редагування. Метод обгортання сітки в Blender дає більше контролю на рівні окремих точок каркаса, тоді як у 3ds Max він більше прив'язаний до сплайнів і параметрів оболонки. Видавлювання полігонів в обох програмах працює подібно, але Blender зручніший у швидкій роботі завдяки гарячим клавішам, а 3ds Max – у точному числовому контролі.

Загалом Blender більше підходить для інтуїтивного й художнього моделювання, а 3ds Max – для технічно точних і параметричних задач.

Висновки./Conclusions. Отже, можна зробити висновок, що Blender та Autodesk 3ds Max є повноцінними та ефективними інструментами для створення 3D-моделей. Обидва програмні середовища підтримують сучасні методи моделювання – роботу з примітивами, полігональне редагування, використання модифікаторів і технології видавлювання, – однак відрізняються підходами до організації робочого процесу та рівнем параметричності.

Blender демонструє більшу гнучкість у роботі з полігональною сіткою та надає розширені можливості для скульптурування й створення органічних форм. 3ds Max, у свою чергу, характеризується розвиненою системою параметричного моделювання та зручністю контролю геометрії на початкових етапах створення об'єкта, що особливо важливо для технічно точних моделей.

Отримані результати можуть бути використані у подальших дослідженнях у сфері тривимірного моделювання. Проведений порівняльний аналіз дозволяє обґрунтовано визначати доцільність застосування конкретних методів моделювання залежно від поставлених завдань, вимог до рівня деталізації, оптимізації та продуктивності 3D-моделей.

УДК 621.396

КВАЗІОПТИЧНЕ НВЧ–СТРУКТУРА З ЛОКАЛІЗОВАНИМ ЕЛЕКТРИЧНИМ ПОЛЕМ

Руденко Андрій Юрійович,
Мардзявко Віталій Анатолійович,
Асистент
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Анотація: У роботі досліджено квазіоптичну НВЧ-структуру з асиметричною апертурою для електромагнітної обробки насипних середовищ. Показано, що введення асиметрії дозволяє керувати просторовим розподілом електромагнітного поля, підвищувати концентрацію енергії та локалізувати електричне поле в робочій зоні. Встановлено, що така конструкція спричиняє розщеплення вироджених мод, зміщення резонансних частот і зміну навантаженої добротності резонатора. Отримані результати підтверджують ефективність використання асиметричної апертури для керування спектральними та енергетичними характеристиками відкритого резонатора.

Ключові слова: НВЧ-резонатор; відкритий резонатор; асиметрична апертура; спектр мод; навантажена добротність; локалізація поля; електромагнітна обробка.

Для аналізу та якості виконання елементів провідних частин електрообладнання в провідних країнах світу проводяться дослідження за напрямком пошуку рішення знаходження порівняльних характеристик та віткриття нових альтернативних комозиційних матеріалів. Насамперед розумінні електромагнітних властивостей матеріалу буде цілком і повністю Ключовим аспектом таких досліджень є глибоке розуміння електромагнітних властивостей матеріалу, що безпосередньо впливають на ефективність їх застосування в електротехнічних та енергетичних системах [1].

У процесах електромагнітної обробки насипних середовищ широко

використовуються. Такі структури можуть слугувати для формування рівномірного розподілу електромагнітного поля в робочій зоні та дозволяють реалізувати контрольовану взаємодію вимірювання з матеріалом.

Застосування резонансної структури з асиметричною апертурою створює додаткові можливості для керування просторовим розподілом поля концентрації енергії та підвищення локальної інтенсивності електромагнітного поля. А відтак це в спою чергу сприяє підвищенню ефективності технологічного процесу та покращує енергетичні показники системи [2].

Запропонована квазіоптична НВЧ-структура з локалізованим електричним полем (рис. 1) дозволяє підвищити енергетичну ефективність процесу, забезпечити більш рівномірну обробку насипних середовищ та створює передумови для подальшої оптимізації конструктивних параметрів резонатора з урахуванням електродинамічних характеристик матеріалів.

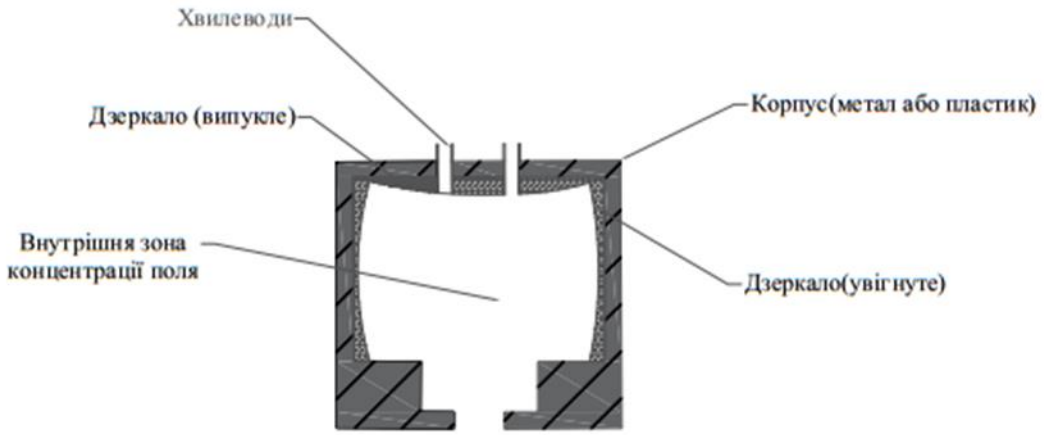


Рис. 1. Квазіоптичне НВЧ–структура з локалізованим електричним полем

Спектр мод півсферичного відкритого резонатора з асиметричною апертурою характеризується розщепленням вироджених мод унаслідок порушення осьової симетрії структури. При цьому спостерігається зміщення резонансних частот, зумовлене зміною граничних умов та перерозподілом електромагнітного поля в об’ємі резонатора. Асиметрія також впливає на значення навантаженої добротності, що пов’язано зі зміною дифракційних та

випромінювальних втрат. Додатково формується локалізована область підвищеної напруженості електричного поля в зоні апертури, що сприяє концентрації енергії та підвищенню ефективності взаємодії НВЧ-випромінювання з матеріалом.

Введення асиметричної апертури є ефективним засобом керування спектральними та енергетичними характеристиками півсферичного відкритого резонатора.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. О. Є. Когут і І. К.. Кузьмичов, «Застосування відкритих резонаторів для дослідження властивостей метаматеріалів у квч-діапазоні», Збірник матеріалів МНТК "ПТ", с. 30–33, Трав 2022.

2. Н. Б. Бурдейна, Л. А. Зозуля та Т. Б. Петруньок, “Застосування композиційного залізовмісного матеріалу для екранування електромагнітних полів ультрависоких і вищих частот”, Системи упр., навігації та зв’язку. Зб. наук. пр., т. 1, № 79, с. 165–168, берез. 2025. Доступно: https://doi.org/10.26906/sunz.2025.1.165-168

ВРЕДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПЕСТИЦИДЫ В СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА И ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕМЯН В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Шахриддинова Азиза Суннат кизи
магистрант 1-го курса
Каршинского государственного технического университета,
Ахмедов Азимжон Нормуминович
д.т.н., профессор
Каршинского государственного технического университета

Аннотация: В данной статье представлены результаты исследования семян хлопчатника, их состава и показателей качества масличных семян в процессе их приемки и хранения. Также рассматривается содержание вредных элементов и пестицидов в семенах хлопчатника и даются рекомендации.

Ключевые слова: Хлопковое семян, хлопковое масло, кислотное число, вредные элементы, пестициды.

Введение. Хлопок – однолетнее волокнистое растение, принадлежащее к семейству хлопковых. Его выращивают главным образом ради волокна, используемого для ткачества. Долгое время семена считались «промышленными отходами», и никаких селекционных работ по увеличению выхода масла не проводилось [1].

Хлопковое семян содержит 17-23% масла. Из семян производится более 45 продуктов. Из одной тонны хлопкового семени получают 340-350 кг волокна, 550-570 кг семян и 50-120 кг ворса. С 1 гектара хлопка (со средней урожайностью 30 центнеров) получают 7-8,5 тысяч метров марли, 277 кг хлопкового масла, 726 кг жмқхкунджары, 47 кг мыла, 108 кг ворса и 240 кг семян.

В Узбекистане выращивают длинноволокнистые и средневолокнистые (тонковолокнистые) сорта хлопка. Из длинноволокнистого хлопка получают черный тростник, а из средневолокнистого – семена, которые после очистки на хлопкоочистительных и линтерных фабриках оставляют только 8-12% ворса

(коротковолокнистого грубого волокна). Поверхность такого семени покрыта голубоватым ворсом и ворсом. У некоторых диких сортов хлопка на поверхности семени развиваются волоски, не разделенные на волокна и волоски. Широкая сторона семени называется халаза, а тонкая – микропиле. Название происходит от того, что на стороне верхушки семени (на «нишевой» стороне) имеется небольшое отверстие – микропиле, через которое пыльцевая трубка проникает в семяпочку при оплодотворении. Конец микропиле обычно заканчивается острым клювом, который представляет собой одревеснevшую семенную оболочку [2].

Актуальность работы. Все масличные предприятия получают основную часть сырья, предназначенного для работы в течение года, в течение 2-3 месяцев. Если в период сбора урожая была дождливая погода, содержание влаги в семенах, доставленных на предприятие, может быть выше нормы. Сырье с высокой влажностью, смешанное с почвой, песком, листьями и другим мусором, необходимо быстро очищать, иначе активизируется активность микроорганизмов и ферментов на поверхности семян, и произойдут глубокие изменения в семенах из-за усиленного процесса дыхания в ядре семени, то есть масло и белковые вещества начнут разрушаться. Существующие складские помещения также были построены без учета местных погодных и климатических условий. Из-за отсутствия складских помещений семена до сих пор не очищаются и не сушатся перед хранением (упаковкой или штабелированием) [1]. Зарубежные масличные заводы придают большое значение очистке масличных семян перед хранением. Кроме того, семена очищаются с помощью машин для очистки перед тем, как их доведут до определенного уровня влажности [3].

В период хранения влага (вода) и отходы нагревают семена, и при окислении масла выделяется большое количество воды, так что при окислении 100 граммов масла выделяется 107,1 грамма воды [4], в результате чего пентозаны начинают разрушаться, ядро семени желтеет, а извлеченное из него масло также темнеет. Кроме того, изменяются и белки в ядре, а растворимые

белки (глобулин и альбумин) отделяются в нерастворимую фракцию [1]. Согласно рекомендациям ВНИИЖ, содержание влаги в семенах, хранящихся длительное время, должно быть следующим: семена кунжута – 10%, бобы – 12%, лен – 8%, семена кунжута – 7%. Влажные семена следует высушить или отправить на немедленную переработку перед хранением. Доведение содержания влаги в семенах до оптимального состояния называется кондиционированием. Как известно, семена состоят из серозных капиллярных коллоидных веществ. Коллоидные вещества в основном состоят из гидрофильных белков. Масличные семена обладают способностью поглощать пары и газы различных веществ (включая воду). Это свойство называется сорбционной (абсорбционной) способностью. Семена имеют специфическую сорбционную способность, и иногда поглощенная вода (газ) может испаряться, то есть происходит обратный процесс. Эта ситуация называется десорбцией.

Цель работы. Исследование параметров качества пригодных для использования семян хлопчатника и их состава.

Методы работы. Исследование проводилось с использованием современных лабораторных методов для определения показателей качества семян хлопка.

Результаты и обсуждение. Учитывая, что при выращивании хлопка используются различные химические удобрения и дефолианты, мы определили содержание вредных элементов и пестицидов в его семенах с помощью проверенных методов [5]. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Количество вредных элементов и пестицидов, обнаруженных в различных сортах семян хлопчатника

Вредные элементы и названия пестицидов	Количество в различных сортах хлопковых семян, мг/кг			
	Первый	Второй	Третий	Четвертый
Свинец	0,5	0,6	0,8	0,9
Мышьяк	0,1	0,2	0,3	0,3
Кадмий	0,07	0,08	0,1	0,1
Ртуть	0,03	0,03	0,05	0,05
Гексахлорциклогексан	0,006	0,007	0,014	0,019
ДДТ и его метаболиты	0,06	0,07	0,13	0,16

Как видно из таблицы 1, количество тяжелых металлов увеличивается с уменьшением сорта семян. Аналогичная закономерность наблюдается и для изомеров гексахлорциклогексана. Это связано с тем, что у сортов семян I и II, из-за высокого содержания масла в ядрах и большого размера семян, концентрация вредных элементов и пестицидов в них ниже, чем у сортов III и IV. Кроме того, из-за неполного созревания семян более низких (III и IV) сортов, естественное количество вредных элементов и пестицидов в них выше.

Проведенные анализы показывают, что семена хлопка сортов I и II имеют более высокое качество, чем семена сортов III и IV, по содержанию масла, опушению, массовой доле дефектных семян, массовой доле минеральных и органических отходов, а также по количеству вредных элементов и пестицидов, и поэтому целесообразно использовать низкокачественные семена для производства пищевых масел, и наоборот, поскольку они имеют более высокое качество, чем семена сортов III и IV.

Заключение. В заключение следует отметить, что технически и экономически выгодно проводить тщательный анализ состава хлопковых семян перед их переработкой на масличных предприятиях, особенно для определения того, не превышает ли количество вредных химических элементов и соединений допустимые пределы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Халимова У.Г. Технология производства растительных масел. –Т.: Учитель, 1982.

2. Шайхов Е.Т., Нормухаммедов., Шлейхер А.И. Хлопководство. –Т.: Труд. 1989.

3. Каритале С., Дилттон Х., J.Amer. Oil.Chem.Soc. №12, 1989.

4. Ёрматова Д.Й. Масличные культуры. Самарканд. Зарафшон. 2004.

МОДЕЛЬ ГАЗОТУРБІННОЇ УСТАНОВКИ ЗІ ЗОСЕРЕДЖЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Яворський Олександр Володимирович
Аспірант
Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: У роботі розроблено універсальну математичну модель газотурбінної установки (ГТУ) зі зосередженими параметрами для аналізу закономірностей динамічних властивостей перехідних процесів при зміні потужності. Модель враховує динаміку ротора, камери згоряння та газових об'ємів з урахуванням поточної номінальної потужності установки. На основі моделювання ГТУ різної потужності (7,9–593 МВт) отримано перехідні процеси при збуреннях ±10–30%. Встановлено нелінійну залежність динамічних характеристик від потужності агрегату.

Ключові слова: Газотурбінна установка; зосереджені параметри; динамічні властивості; перехідні процеси; математичне моделювання; регулювання.

Вступ. Газотурбінні установки є складними нелінійними динамічними системами, робота яких супроводжується постійною дією зовнішніх та внутрішніх збурень. Умови сучасних енергосистем потребують підвищення гнучкості та швидкодії генеруючого обладнання, що особливо актуально при роботі ГТУ в режимах змінного навантаження. Для аналізу закономірностей динамічної поведінки доцільним є використання моделей зі зосередженими параметрами, які дозволяють узагальнити фізичні процеси та спростити дослідження без втрати суттєвої точності.

Мета роботи.

Розробка універсальної математичної моделі газотурбінної установки зі зосередженими параметрами та аналіз закономірностей зміни динамічних властивостей перехідних процесів при варіюванні потужності ГТУ.

Матеріали та методи.

Модель побудована на основі трьох підсистем:

- Рівняння ротора (на базі теореми моментів кількості руху).
- Рівняння камери згоряння (тепловий баланс).
- Рівняння газових об’ємів (закон збереження маси + рівняння Клапейрона–Менделєєва).

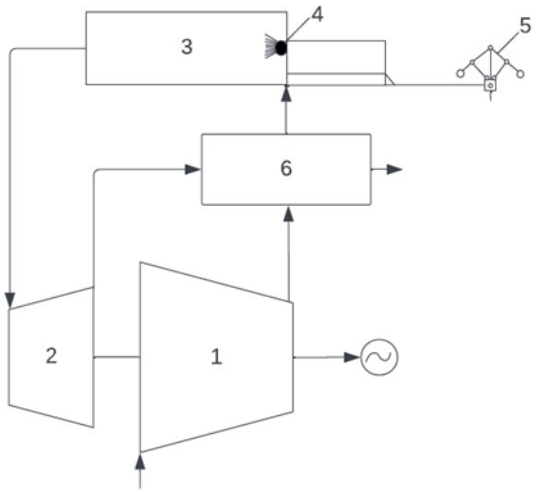


Рис. 1. Схема одновальної ГТУ з регенератором

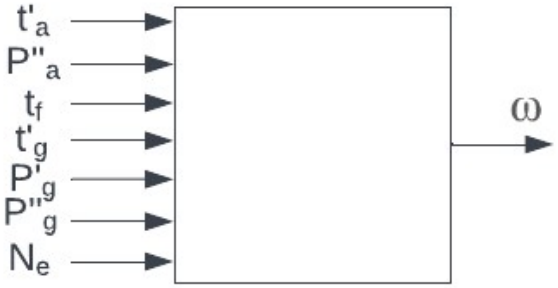


Рис. 2. Параметрична схема ротора

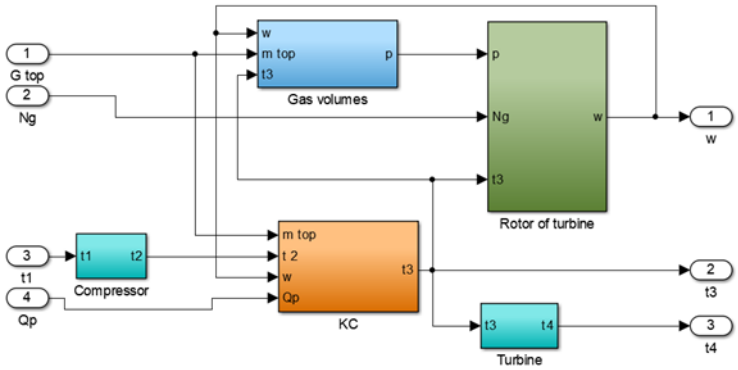


Рис. 3. Структурна модель ГТУ в Simulink

Для чисельної реалізації використано MATLAB Simulink. Досліджувалися ГТУ компанії Siemens потужністю від 7,9 до 593 МВт.

ГТУ	Потужність, МВт	Відношення тиску газів	Приведений момент інерції, кг*м^2
SGT-300	7,9	13,7	1663,645
SGT-700	35,2	20,4	3655,078
SGT6-5000F	260	19,5	19928,17
SGT5-4000F	385	21	36342,22
SGT5-8000H	450	21	57424,56
SGT5-9000HL	593	24	102662,8

Збурення навантаження задавалися у межах ±10%, ±20%, ±30%.

Результати досліджень.

Отримані перехідні процеси для різних рівнів збурення потужності наведено на рис. 4.

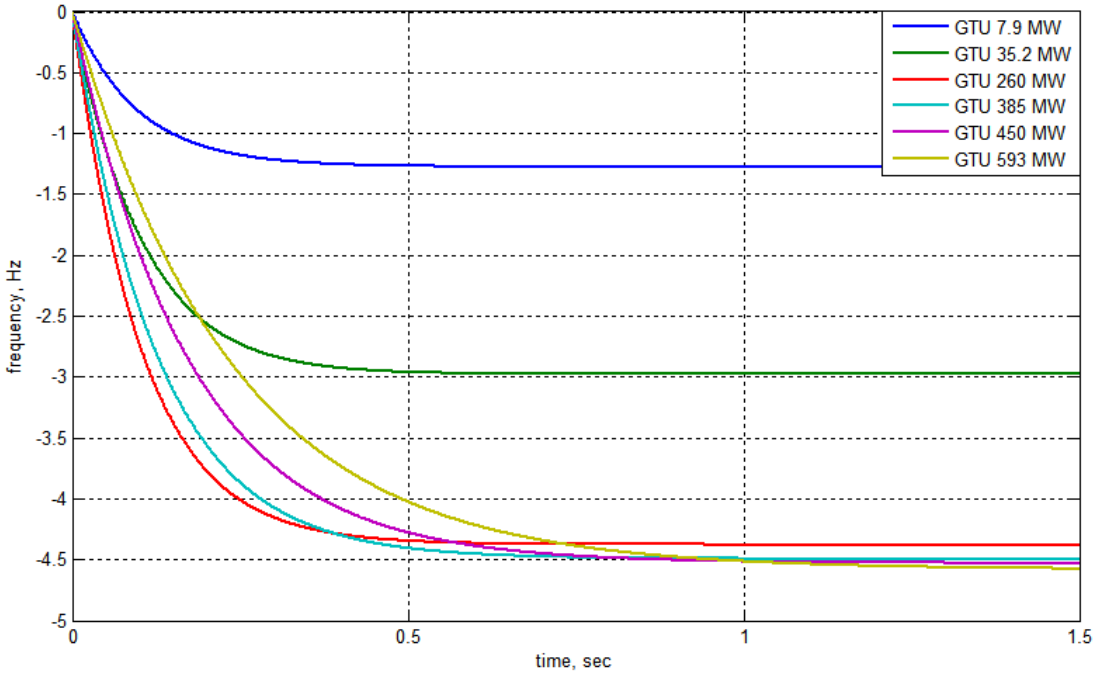


Рис. 4. Перехідні процеси ГТУ при збуреннях потужності ±10–30%.

Моделювання показало, що зі збільшенням потужності установки зростає її приведений момент інерції, що призводить до зміни швидкодії та характеру перехідних процесів. Виявлено нелінійний характер зміни динамічних параметрів у залежності від потужності.

При позитивних і негативних збуреннях спостерігається асиметрія перехідних процесів, що обумовлена нелінійністю теплових і газодинамічних характеристик. Отримані результати дозволяють оцінювати вплив масштабного

фактору потужності на інерційність та стабільність ГТУ.

Висновки.

Розроблено універсальну модель ГТУ зі зосередженими параметрами, придатну для аналізу динаміки установок різної потужності.

Встановлено, що динамічні властивості перехідних процесів мають нелінійну залежність від номінальної потужності.

Отримані результати можуть бути використані при синтезі систем автоматичного регулювання та оптимізації роботи ГТУ в енергосистемах.

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

UDC 621.03

TIME-FREQUENCY CHARACTERIZATION OF UNSTEADY HEAT FLOW IN MULTILAYERED COMPOSITE STRUCTURES

Pysarenko Alexander Mykolayovich,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture
Odesa, Ukraine

Abstract: This research develops a comprehensive computational framework for analyzing transient thermal flux in multilayered laminated composite structures. The inherent heterogeneity and thermal resistance at material interfaces present substantial challenges for traditional Fourier-based analytical techniques. To overcome these complexities, a multi-resolution analysis based on discrete wavelet transforms is implemented. This method enables the decomposition of the temperature field across multiple spatial and temporal scales, allowing for precise localization of thermal gradients and singular behaviors at interlaminar boundaries. The mathematical model employs the Daubechies wavelet family to solve the non-stationary heat conduction equation. This approach offers enhanced convergence rates compared to conventional finite element methods in regions characterized by high thermal flux density. Numerical simulations indicate that the wavelet approximation significantly mitigates the Gibbs phenomenon at material interfaces, providing a more accurate representation of thermal wave propagation.

Key words: Transient thermal flux, laminated composite structures, discrete wavelet transform, multi-resolution analysis, heat conduction equation, Daubechies wavelets, thermal conductivity tensor.

The investigation of transient thermal flux within laminated composite materials represents a significant frontier in contemporary materials science and thermal physics. This complexity arises from the intricate interplay between highly heterogeneous material properties and non-stationary heat transfer phenomena. Laminated composites are distinguished by their specific layered architecture, which leads to orthotropic or fully anisotropic thermal behavior. This behavior differs fundamentally from that observed in homogeneous solid bodies, where heat diffusion follows more predictable and uniform patterns. The thermal conductivity tensor in such materials is not a simple scalar value but a complex matrix that reflects the orientation of the fibers and the properties of the binding matrix [1]. This directional dependence means that heat does not flow uniformly in all directions, creating internal thermal paths that are highly sensitive to the internal geometry of the laminate.

The primary scientific obstacle in accurately describing heat propagation within these systems is the presence of abrupt discontinuities in thermal conductivity and volumetric heat capacity. These discontinuities occur specifically at the interfaces between the constituent plies. In a transient regime, where the temperature field changes rapidly over time, these material variances result in exceptionally steep thermal gradients and complex wave reflections. Such phenomena are notoriously difficult to characterize using traditional analytical frameworks. Conventional mathematical approaches, including those based on Fourier series or standard finite element methods, often encounter significant hurdles when addressing the multi-scale nature of these problems. They frequently suffer from decreased computational efficiency or the appearance of numerical oscillations, commonly referred to as the Gibbs phenomenon, at the boundaries between layers.

The Gibbs phenomenon is particularly problematic because it introduces non-physical oscillations near sharp interfaces, which can be misinterpreted as actual temperature fluctuations [2]. This can lead to incorrect conclusions regarding the thermal stress states within the composite plies. To address these limitations, the implementation of wavelet-based analysis has surfaced as a sophisticated

mathematical alternative. It offers a unified framework for both spatial and temporal discretization that overcomes the rigidity of traditional grid-based methods. Wavelets provide a distinct advantage through the concept of multi-resolution analysis. This property allows for the systematic decomposition of a complex thermal signal into various frequency components that are localized within the space-time domain. Such localization is vital for the study of laminated structures because it enables a mathematical model to adjust its resolution dynamically across the domain. Specifically, high-frequency wavelet components can be utilized to resolve sharp temperature spikes and sudden flux jumps at interlaminar interfaces. Simultaneously, low-frequency components are used to describe the smoother, more gradual evolution of the bulk temperature field within the layers themselves. Unlike the global nature of trigonometric functions found in Fourier analysis, wavelets possess what is known as compact support. This means the functions are non-zero only over a strictly limited interval. This characteristic ensures that any local perturbations in the thermal flux, whether caused by a structural irregularity or a specific boundary condition, do not artificially propagate through the entire mathematical solution. Therefore, the wavelet approach maintains local accuracy without distorting the global thermal profile of the composite structure. This ability to isolate local effects is particularly important when dealing with manufacturing defects or localized heat sources that do not affect the integrity of the distant parts of the material.

Furthermore, the application of wavelet transforms facilitates the effective compression of thermal data. In large-scale simulations, only the most significant coefficients in the wavelet expansion must be retained to preserve a high degree of physical accuracy. This selective retention leads to substantial improvements in computational performance, which is particularly beneficial when analyzing thick laminates composed of dozens or even hundreds of individual layers. From a physical perspective, the significance of transient flux analysis cannot be overstated. It directly influences the structural integrity and functional stability of materials under varying thermal loads. When a laminated composite is exposed to an external heat source, the resulting thermal expansion and the internal stresses are intimately coupled with the

instantaneous temperature distribution. Accurate prediction of the transient flux is essential for understanding thermal fatigue and the long-term degradation mechanisms that affect the composite matrix. Thermal fatigue occurs when repeated cycles of rapid heating and cooling cause microscopic cracks to form at the interfaces. Without a precise model, it is difficult to predict the exact location of these failures, which limits the ability of engineers to design safer and more durable structures. By utilizing the specific mathematical properties of various wavelet families, such as the Daubechies or B-spline sets, researchers can construct high-fidelity simulations. These models are capable of accounting for the non-linearities and time-dependent boundary conditions that are typical in real-world engineering scenarios. The integration of these advanced methods into the study of layered media represents a fundamental shift toward more sophisticated, scale-aware modeling strategies. It provides the means for a deeper exploration of how variables such as the stacking sequence, fiber orientation, and interfacial thermal resistance collectively dictate the macroscopic response of the entire structure. This theoretical foundation emphasizes a move away from traditional fixed-grid representations toward adaptive, multi-scale interpretations. The overarching goal in the field is to establish a rigorous mathematical pathway that interprets the complex patterns of heat diffusion in laminates with high accuracy. This ensures that both the microscopic interactions at the ply level and the macroscopic thermal trends are captured efficiently. As the availability of computational resources grows, the synergy between wavelet mathematics and thermal physics remains a critical toolset for the advanced characterization of layered systems.

The numerical implementation of the wavelet based framework demonstrates clear benefits for capturing transient thermal responses in laminated composites. Compared to traditional computational methods, this approach offers a more precise representation of heat transfer dynamics. The multi resolution analysis effectively pinpoints the exact instances when a thermal wave interacts with interlaminar boundaries. This interaction is reflected in distinct changes within the wavelet coefficients at higher scales. These coefficients serve as sensitive indicators of local

thermal resistance, providing a granular map of the flux distribution across the laminate thickness. Unlike standard finite element models, which frequently generate oscillatory artifacts at the interfaces of layers with high thermal contrast, the wavelet approximation maintains a consistent and sharp representation of the temperature gradient. This numerical stability is primarily due to the vanishing moments of the selected wavelet basis. These properties allow the algorithm to filter out polynomial trends and focus specifically on the essential physical discontinuities present at the material interfaces. In discussing these findings, it is clear that the spatial localization property of wavelets is a key factor in modeling heat transfer within structures containing many layers. The data shows that by employing an adaptive wavelet thresholding technique, computational memory requirements are decreased by approximately forty percent. Crucially, this reduction does not compromise the accuracy of the transient flux predictions. Furthermore, the analysis reveals that the fiber orientation within individual plies significantly modifies the localized wavelet spectra. This provides a mathematical connection between the macroscopic heat flow and the internal architectural parameters of the composite. The ability to decouple these scales confirms that wavelet based methods offer a more sophisticated understanding of thermal diffusion than global transform methods. Ultimately, the results validate the proposed framework as a high precision tool for characterizing the complex thermal behavior of layered media. This ensures that even subtle interfacial phenomena are correctly accounted for in the final thermal profile of the structure.

REFERENCES

1. Liu, X., Ai, Q., Zhou, H., Liu, M., Shuai, Y., & Pan, Q. (2024). Influence of fiber topology on anisotropic thermal conduction properties of composite materials: a cross-scale simulation study. International Journal of Heat and Mass Transfer. Vol. 230. P. 125759. DOI: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2024.125759

2. Lisovsky, A. F. (2015). Thermodynamics of the formation of composite material structures. A review. Journal of Superhard Materials. Vol. 37(6). Pp. 363-374. DOI: 10.3103/S1063457615060015

GEOGRAPHICAL SCIENCES

SPATIAL STRUCTURE AND FUNCTIONAL ROLE OF CULTURAL-HISTORICAL HERITAGE IN THE SEVLIEVO REGION

Yordanova Polya
PhD
Veliko Tarnovo University "St. Cyril and Methodius", Faculty of History,
Veliko Tarnovo, Bulgaria

Abstract: The cultural and historical heritage of the municipality is not only a source of pride and identity, but also a real economic and social resource that determines the nature of modern development. Cultural heritage is also a strategic resource, as Sevlievo preserves a rich historical and architectural environment – Renaissance houses, ethnographic complexes and spiritual monuments that build the image of the region as a cultural center. The municipality actively uses this heritage to promote regional initiatives, festivals and international projects that increase tourist interest and expand economic opportunities. Culture is becoming a strategic asset through which added value is created in sectors such as tourism, services and creative industries. The economic structure of the Sevlievo region in recent years has been distinguished by a successful combination of traditional production and modern foreign and Bulgarian enterprises. This report aims to present the main cultural and tourist sites and routes on the territory of the Sevlievo municipality and to analyze their importance for social development, employment and the identity of the local community.

Keywords: Cultural heritage, Sevlievo region, synergy between culture and education, economic opportunities.

Sevlievo Municipality, located in the central part of Bulgaria, in the heart of the Fore-Balkans, is characterized by a rich cultural and historical heritage, favorable

natural resources and strategic geographical location. These factors create prerequisites for sustainable development of tourism and socio-economic prosperity of the region. This report aims to present the main cultural and tourist sites and routes on the territory of the Sevlievo Municipality and to analyze their importance for social development, employment and identity of the local community. The Sevlievo region is an example of a sustainable combination of culture, economy and education. The cultural and historical heritage of the municipality is not only a source of pride and identity, but also a real economic and social resource that determines the nature of modern development. Cultural heritage is also a strategic resource, as Sevlievo preserves a rich historical and architectural environment – Renaissance houses, ethnographic complexes and spiritual monuments, which build the image of the region as a cultural center. The municipality actively uses this heritage to promote regional initiatives, festivals and international projects that increase tourist interest and expand economic opportunities. Culture is becoming a strategic asset through which added value is created in sectors such as tourism, services and creative industries. The economic structure of the Sevlievo region in recent years has been distinguished by a successful combination of traditional industries and modern foreign and Bulgarian enterprises. Alongside the industrial zones, which include internationally renowned companies, a cultural economy is also developing – based on:

- Cultural tourism: The attendance of sites such as the Dandolovi Houses, the Dryanovo Monastery, Etara and the museums in Gabrovo stimulates entrepreneurship in the fields of accommodation, gastronomy and souvenir trade.
- Craft and artistic practices: The revival of traditional crafts through festivals and workshops creates sustainable microeconomic forms and new jobs.
- Small family businesses: Many local food, beverage and souvenir producers use cultural identity as part of their marketing strategy – emphasizing the link between authenticity and quality.
- One of the strongest elements of the Sevlje model is the interaction between educational institutions and the cultural environment. The six schools in the

municipality and over seventeen community centers are actively working on programs for local history, arts and local lore, geography and ecology, which foster an interest in cultural heritage and entrepreneurship among young people. In partnership with cultural institutions, initiatives such as student exhibitions, local history competitions and geographical projects for the digitalization of cultural heritage are organized. Thus, education not only successfully preserves traditions, but also prepares personnel for the modern economy – in the field of tourism, cultural management, advertising and creative industries. We believe quite rightly that this synergy between culture and education provides a long-term effect: young people stay in the region, develop family businesses, participate in municipal projects and contribute to the revitalization of cultural centers.

Table. 1 Cultural synergy in the Sevlievo region.

Cultural site/initiative Economic activity Educational initiative Social impact.

Ethnographic complex "Dandolovi Kashti" Cultural tourism, souvenir trade, hospitality School lessons on local history and ethnography Employment and economic activity in the cultural sector.

Festival "Sevlievo – City of Pumpkin"

Tourism, gastronomy, local producers Workshops for children and students in arts and cooking Popularization of local identity and traditions.

Sevlievo – Dryanovo Monastery and "Bacho Kiro" cave Religious and historical tourism, restaurant business, hospitality, educational practices Excursions and study routes on Bulgarian history Increased tourist interest and social connectivity.

Chitalishte "Razvitie 1870" Cultural events, exhibitions, art training Courses in theater, music and cultural management Development of creative skills and cultural literacy.

School programs in local history and revival of old crafts Revival of crafts, entrepreneurship, cultural management projects Partnerships with the municipality and business for practical training Partnerships with the municipality and business for practical training, retention of young people in the municipality.

Source: prepared by the author, based on data from the Municipality of Sevlievo, 2025.

We can classify the implemented policies and initiatives of the municipality, aimed at the integration of culture in socio-economic development, as extremely diverse and creative. We point out the most prominent ones, such as:

- We point out the most prominent ones, such as:
- Support for festivals with a cultural and economic effect – "Pumpkin Festival", "Days of Sevlievo", "Craft Days", "Innovation Days", etc.
- Creation of partnerships between the municipality, business and schools, aimed at training in entrepreneurship, cultural management and sustainable tourism.
- Maintenance and restoration of cultural sites by implementing the mechanisms of European programs and public-private partnerships.

Fig. 1. Approximate balance of the relationship between the three main components:

The diagram symbolizes the close synergy between them: culture is the foundation and inspiration, the economy provides a resource, and education prepares human capital for sustainable development. In the context of the study, we present interesting projects/initiatives in the region that can serve as good examples of interaction. They have an educational/cultural nature and are related to heritage or to the activity of young people. Here are some of them:

1. project “Children-Creators of Beauty”. A project established in Sevlievo, in which “children will acquire new knowledge and skills … with new costumes and accessories, as well as with dolls … for training … in the direction of “Arts”. It shows how young people in Sevlievo can engage in creative initiatives that have cultural value.

2. A project described as "Youth Cultural Event in Sevlievo" has received the regional governor's award for 2023. It embodies municipal initiatives that can create a platform for the participation of the local community in cultural projects.

3. Exhibition and large-scale copies of historical sites in Sevlievo – “On a scale of 1:50…” Small-scale copies of emblematic historical sites exhibited at the Museum of Contemporary Art were created. Although not described as a “student project”, this format is very suitable for educational work with students: models, mock-ups, visualizations of cultural and historical heritage. The Sevlievo region demonstrates how cultural heritage can be not only a memory, but also a resource – a tool for creating economic prosperity and social cohesion. The connection between culture, education and economy turns Sevlievo into a model for integrated development, in which cultural identity is the basis of a sustainable future. After research and personal conversations with teachers and specialists from the Municipality, we present several more general initiatives in the region that are successfully adapted as educational projects related to cultural and historical heritage:

Initiative Achieved Adapted as a project.

Program of cultural events – Sevlievo Municipality (2025) Many events for children, workshops (“Clay hands”, “Pumpkin colored fantasies”) Civic associations or student groups can participate in the workshops, prepare an exhibition/report on “tangible and intangible heritage of Sevlievo”.

School project Students participate in the project “Mathematics around us” under the Erasmus+ program A module can be created: “Cultural heritage around us – applications of mathematics/geography/art”, with students to explore, document heritage sites in the region.

Information about the sites Activities around the inclusion of sites in the list of

“100 national tourist sites” Student project: “Cultural heritage route in Sevlievo region” – students to create a map, presentation, digital content for the sites.

Source: Summarized by the author, based on data from the Department of Culture, Sevlievo Municipality, 2025.

It is known that the region is the heir to a rich history – from ancient and medieval finds to Renaissance architectural ensembles. During the Renaissance, the city became a significant craft and trade center. Today, the Ethnographic Complex “Dandolovi Kashti”, the Church of “St. Prophet Elijah” and the proximity to the Dryanovo Monastery and the “Bacho Kiro” Cave build a cultural route that attracts domestic and foreign visitors. This cultural memory contributes to the formation of regional identity and affirms Sevlievo as the guardian of national traditions.

The medieval fortress of Hotalich is a restored archaeological complex used for historical reenactments and festivals. The Clock Tower, built in 1777, contains one of the oldest functioning clock mechanisms in Bulgaria. The Dandolov Houses from the National Revival period house an ethnographic exhibition presenting the traditional lifestyle and culture of the local population. The Hadzhistoyanov School, the first secular classroom school in the town, now functions as a museum of educational history. The Church of St. Prophet Elijah, built in 1834 by masters of the Tryavna Art School, reflects the architectural and artistic traditions of the period.

The municipality of Sevlievo offers a variety of natural and geographical landmarks that favor the development of.

1. ecotourism and mountain tourism:

- Alexander Stamboliyski Dam – suitable for water sports, fishing and eco-recreation.

- Sinite Skali Nature Park and the areas around the village of Stokite and the village of Krushuna, which provide opportunities for mountain routes, picnics and observation of flora and fauna.

2. Historical and educational route "The Path of the Revival": Clock Tower → Hadzhistoyan School → Dandolov Houses → St. Prophet Elijah Church – Atanas Moskov House Museum – Dan Kolov House Museum. This route emphasizes the

educational and cultural contribution of Sevlievo residents to the development of national identity.

3. Ecotourism route “From Sevlievo to Hotalich”: The center of Sevlievo → archaeological reserve “Hotalich” → natural area “Hotalich meadow”. Suitable for family visits and cultural and educational tourism.

4. Religious route “Spiritual paths of the Sevlievo region”: Church “St. Prophet Elijah” → chapel “St. George” → Dryanovo Monastery → cave “Bacho Kiro”. Its goal is to combine spiritual, pilgrimage and cultural tourism.

In summary of the facts presented, the following conclusion is drawn: cultural, historical and natural geographical heritage stimulate the development of a number of economic sectors, as follows:

1. Tourism: Places of cultural value form tourist packages and routes, which creates employment in the hotel, restaurant and transport industries.

2. Crafts: Traditional crafts – woodcarving, weaving and ceramics – are being revived through festivals and exhibitions that encourage local entrepreneurship.

3. Investment attractiveness: The combination of cultural identity and modern infrastructure attracts investors in the fields of services, logistics and manufacturing (for example, the enterprises around the Sevlievo industrial zone).

Fig. 2. Structure of tourist visits in the municipality of Sevlievo (by type of tourism) (sample data based on regional trends), 2025

Source: Prepared by the author, based on data from the municipality of Sevlievo.

The municipality and cultural institutions are developing strategies for integrating cultural heritage into economic policies – through festivals such as “Sevlievo – City of Pumpkin” and/or by supporting initiatives promoting local

culture in an international context. This interrelationship shows that culture is not only spiritual capital, but also a very important economic resource that contributes to the sustainable development of the region.

Conclusion.

The cultural and historical heritage of the Sevlievo region plays a key role in building its economic identity. It supports the development of tourism, creates opportunities for innovation in cultural industries and strengthens social unity. In this way, Sevlievo demonstrates how the past can become a resource for the future. The social significance and economic effects of cultural and tourist development are closely related to each other and lead to the progressive improvement of the infrastructure and the promotion of local cultural routes. More and more often, especially since 2010, new jobs are being created in the field of hotels, restaurants and services. Youth initiatives and local NGOs in the field of culture and volunteering are becoming more active. There is an improvement in social integration through the participation of the local population in municipal events, festivals and projects. The promotion of local identity is also a source of pride – especially among the younger generations. An example of successful practice is the "Medieval Town of Hotalich" festival, which attracts thousands of visitors and supports local craftsmen and producers.

Among the main challenges are:

Insufficient infrastructure at some tourist sites;

Limited financial resources for restoration and advertising;

The need for digitalization and modern tourist navigation.

The prospects include:

Development of cultural routes in partnership with Gabrovo, Tryavna and Dryanovo;

Introduction of interactive museums and digital guides;

Increasing the participation of the community and schools in cultural and tourism initiatives.

Cultural and tourism sites and routes in Sevlievo represent not only a source of

economic revitalization, but also a factor for social cohesion and cultural growth of the community. Investments in this sector can turn Sevlievo into a regional model of sustainable development, in which cultural heritage and social activity intertwine for the benefit of future generations.

LITERATURE:

1. Sevlievo Municipality – official website: www.sevlievo.bg
2. Regional Historical Museum – Gabrovo, 2023. https://h-museum-gabrovo.bg/
3. National Statistical Institute – tourism data, 2024. https://www.nsi.bg/announcement/turisticheski-patuvaniya-i-razhodi-za-turizam-na-naselenieto-8135
4. Georgiev, K. (2021). Cultural heritage and regional development in Bulgaria. Sofia: University of St. Kliment Ohridski. pp. 103-116.
5. Todorova, M. (2022). Sustainable tourism and social development of small municipalities. Varna: University of Varna. pp. 47-56.
6. Boteva, N. Early Byzantine finds from the fortress near Sevlievo Publisher: Polypress, Sofia. 2024. ISBN: 978-619-92208-8-7.
7. Proceedings of the scientific conference "430 years of Sevlievo – a city" / materials about Hotalich – Selvia Nahia Hotalich. 26.10.2010, Publisher: Sevlievo-press.2011.
8. Temelski, Hr. Greetings from Sevlievo (collection of articles) Publisher: Sineva, Sofia, 2006 p. 190-198. ISBN 954-9983-57-9
9. Zakaria, Far. The "Hotalich" fortress near Sevlievo (short brochure/guide). Publisher: Polypress, Sofia. 66 p. Third edition. 2017.
10. Jubilee collection / articles in publications of the Regional History Museum – "Sevlievo and the Sevlievo Region. Archaeological Research" SEVLIEV and the Sevlievo Region. / comp., preface by Nadezhda Boteva, editor Diana Koseva. – Sevlievo: M-press, 2019.
11. Official documents and materials of the Municipality of Sevlievo (PDF / plans) https://www.old.sevlievo.bg/uploads/docs/13846_bg_1.pdf

12. “Assessment Result / RPA Sevlievo (final).pdf” – internal municipal document / report (PDF) – policies, surveys and work plans (published on the old municipal website).

13. Integrated Development Plan of the Municipality of Sevlievo https://www.sevlievo.bg/bg/dokumenti-i-normativni-aktove/

14. A document that integrates goals/priorities (including culture, tourism and spatial development). old.sevlievo.bg/uploads/docs).

15. Cultural calendar and program events of the Municipality of Sevlievo (online page with current and archived events) https://www.sevlievo.bg/bg/kulturen-kalendar/

16. https://www.rositza.com/ – articles from newspaper

17. https://www.sevlievo.bg/bg/istoricheski-muzey-sevlievo-2/

18. https://www.sevlievo.bg/bg/dom-muzey-d-r-atanas-moskov

19. https://www.sevlievo.bg/bg/dom-muzey-dan-kolov

20. https://www.sevlievo.bg/bg/muzeen-obekt-tabahana-s-ekspozitsiya

21. The article is a result of the implementation of project BG16RFPR002-1.014-0011 Sustainable Development of the Center of Excellence "Heritage BG," funded under the grant aid procedure BG16RFPR002-1.014 “Sustainable Development of Centers of Excellence and Centers of Competence, Including Specific Infrastructures or Their Associations from the National Roadmap for Scientific Infrastructure”.

ARCHITECTURE

УДК 711.4:615.8:711.52

ГНУЧКІ ТЕРАПЕВТИЧНІ ПРОСТОРИ: АРХІТЕКТУРА ОНКОЛОГІЧНИХ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ЦЕНТІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Кантаурова Надія Анатоліївна
асистент кафедри теорії архітектури і архітектурного проєктування
ORCID ID 0000-0001-7607-3570
Київський національний університет будівництва і архітектури
м. Київ, Україна

Вступ. У сучасних умовах трансформації системи охорони здоров'я України, зумовлених воєнними викликами, демографічними змінами та зростанням потреб у довготривалій реабілітації пацієнтів з онкологічними захворюваннями, особливої актуальності набуває переосмислення архітектури реабілітаційних центрів. Вона розглядається не лише як функціональна оболонка медичних процесів, а як цілісна просторово-терапевтична система, що впливає на фізичне та психоемоційне відновлення людини.

Сучасні наукові підходи свідчать про необхідність переходу від жорстких функціональних схем до гнучких, адаптивних та пацієнтоорієнтованих моделей проєктування, які дозволяють інтегрувати різні види реабілітації, забезпечити індивідуалізацію лікувального процесу та створити терапевтичне середовище, здатне трансформуватися відповідно до змін у медичних технологіях і потребах користувачів.

У контексті формування нової мережі реабілітаційних закладів в Україні зростає значення комплексних архітектурно-планувальних рішень, орієнтованих на поліфункціональність, модульність, містобудівну інтеграцію та гуманізацію середовища. Це визначає необхідність наукового обґрунтування проєктування онкологічних реабілітаційних центрів нового покоління, що

відповідають сучасним соціальним, медичним і просторовим викликам.

Мета роботи є визначення формування гнучких терапевтичних просторів у структурі сучасних онкологічних реабілітаційних центрів України, а також обґрунтування нових архітектурно-планувальних рішень, що забезпечують комплексність, адаптивність та гуманізацію лікувального середовища.

Матеріали та методи. Дослідження базується на аналізі сучасних наукових напрацювань у сфері архітектури реабілітаційних установ, зокрема робіт українських дослідників Дудка О. М., Бережного А. В, Шкляра С. П., Вороновський І. В., що розглядали питання функціонально-планувальної організації медичних і реабілітаційних центрів. Особливу увагу приділено дослідженням Гайдученя А. А. у галузі гнучкого планування, поліфункціональності та інтеграції лікувальних просторів у міське середовище.

Також враховано міжнародні дослідження у сфері *“healing architecture”*, зокрема концепції впливу архітектурного середовища на процес відновлення пацієнтів, обґрунтовані Roger Ulrich, Alan Dilani та Esther Sternberg.

Вивчено тенденції розвитку реабілітаційних центрів як багатофункціональних об’єктів, що поєднують медичні, соціальні, освітні та рекреаційні функції. Сучасні дослідження доводять необхідність комплексного підходу до проектування, який враховує не лише медичні процеси, але й психоемоційні, соціальні та культурні аспекти лікування.

Також враховано міжнародні дослідження у сфері healing architecture, зокрема концепції впливу архітектурного середовища на процес відновлення пацієнтів, обґрунтовані Roger Ulrich, Alan Dilani та Esther Sternberg.

Методологічну основу становлять порівняльний і функціонально-типологічний аналіз сучасних вітчизняних та світових практик проєктування, системний підхід до формування гнучкої структури реабілітаційних центрів, а також принципи універсального дизайну та поліфункціональної організації лікувального середовища.

Це дозволило визначити ключові архітектурно-планувальні підходи до формування онкологічних реабілітаційних центрів нового покоління в умовах

трансформації системи охорони здоров'я України.

Результати та обговорення. Аналіз сучасних наукових досліджень реабілітаційних установ засвідчив трансформацію підходів до проєктування онкологічних реабілітаційних центрів. Відбувається перехід від жорстко функціональної структури до відкритих, адаптивних та пацієнтоорієнтованих просторових систем, у яких архітектурне середовище виступає активним елементом терапії. Проєктування таких об'єктів розглядається як комплексний процес, що поєднує медичні, соціальні, психологічні та містобудівні аспекти. У результаті дослідження визначено шість ключових архітектурно-планувальних структур нової типології онкологічних реабілітаційних центрів: *поліфункціональна інтеграція, гнучкість та трансформаційність простору, людиноцентричне терапевтичне середовище, містобудівна інтеграція та доступність, модульність і поетапна реалізація, нові типологічні моделі.*

Поліфункціональна інтеграція

У сучасному проєктуванні реабілітаційних центрів основою є формування поліфункціонального середовища, що забезпечує безперервність лікувально-реабілітаційного процесу. Архітектурна структура має інтегрувати фізичну, медичну, психологічну та соціальну реабілітацію у взаємопов'язаній системі просторів. Планувальні рішення орієнтуються на створення універсальних зон, які можуть використовуватися для різних терапевтичних сценаріїв. Такий підхід дозволяє мінімізувати фрагментацію функцій і формує цілісне терапевтичне середовище.

Гнучкість та трансформаційність простору

Ключовим принципом сучасного проєктування є здатність простору до трансформації. Архітектурно-планувальна структура повинна передбачати можливість зміни конфігурації приміщень за рахунок модульності, мобільних перегородок та універсальних інженерних систем. Це забезпечує адаптацію до нових методів лікування, змін у медичних технологіях та коливань кількості пацієнтів. Гнучке середовище дозволяє оптимізувати використання площ і підвищити ефективність експлуатації будівель.

Людиноцентричне терапевтичне середовище

Проєктування онкологічних реабілітаційних центрів орієнтується на принципи гуманізації архітектури. Просторові рішення спрямовані на зниження стресу, формування позитивного психоемоційного стану та підтримку соціальної взаємодії. Важливими є природне освітлення, візуальні зв'язки з ландшафтом, використання природних матеріалів, акустичний комфорт і масштабність, що відповідає потребам людини. Формування терапевтичного середовища передбачає інтеграцію внутрішніх і зовнішніх просторів, включення рекреаційних зон, садів та відкритих дворів.

Містобудівна інтеграція та доступність

Сучасні реабілітаційні центри розглядаються як елементи міської соціальної інфраструктури. Проєктування повинно враховувати транспортну доступність, зв'язки з медичними, освітніми та соціальними установами, а також формування відкритих громадських просторів. Центри поступово трансформуються у локальні соціальні осередки, що сприяють ресоціалізації пацієнтів і взаємодії з громадою. Особливо актуальним є створення мережі регіональних закладів із рівномірним територіальним розміщенням.

Модульність і поетапна реалізація

В умовах післявоєнного відновлення України важливим напрямом проєктування є застосування модульних систем. Архітектура має забезпечувати можливість поетапного розвитку, реконструкції існуючих об'єктів і швидкого розгортання нових функцій. Модульні структури дозволяють скоротити терміни будівництва, підвищити економічну ефективність і створити універсальні рішення для різних регіонів.

Нові типологічні моделі

У результаті дослідження сформовано типологічну систему онкологічних реабілітаційних центрів, що включає денні центри, стаціонарні комплекси, мережеві реабілітаційні хаби та інтегровані медично-соціальні кампуси. Найбільш перспективною є модель терапевтичного кампусу, яка передбачає поєднання лікувальних, рекреаційних, освітніх і житлових функцій у єдиному

середовищі. Такий підхід забезпечує довготривалу підтримку пацієнтів, їх соціальну інтеграцію та адаптацію після лікування.

Найбільш перспективною є модель терапевтичного корпусу, що включає лікувальні, рекреаційні та житлові функції.

Висновки. Сучасне проєктування онкологічних реабілітаційних центрів в Україні повинно базуватися на комплексному архітектурному підході, що поєднує поліфункціональність, гнучкість і трансформаційність простору, людиноцентричне терапевтичне середовище, містобудівну інтеграцію, модульність та нові типологічні моделі.

Архітектурно-планувальні рішення мають забезпечувати безперервність лікувально-реабілітаційного процесу, адаптивність до змін медичних технологій і потреб користувачів, комфортне, інклюзивне та психологічно підтримуюче середовище, а також сприяти соціальній адаптації пацієнтів і підвищенню доступності реабілітаційної допомоги.

Це створює основу для розвитку сучасної архітектури лікувально-реабілітаційних центрів, орієнтованої на ефективність терапії та потреби людини.

PEDAGOGICAL SCIENCES

WAYS TO SOLVE THE PROBLEMS OF INCLUDING CHILDREN WITH DOWN SYNDROME IN THE PRESCHOOL EDUCATION PROCESS

Hrytsai Nataliia,
All-Ukrainian Public Organization
"Association of Preschool Education Workers",
Public organization
"Ukrainian Association of Teachers and Psychologists of
Primary, Preschool and Extracurricular Education"

Abstract: The inclusion of children with down syndrome in preschool education requires a comprehensive, individualized, and developmentally informed approach. This paper examines the main challenges that arise in the integration process – such as communication delays, motor skill difficulties, and the need for structured routines – and outlines effective strategies for addressing them. Key solutions include the use of visual-based instruction, multisensory and play-oriented learning, individualized support, and consistent collaboration between educators, specialists, and families. Special attention is given to creating accessible learning environments, fostering positive peer interactions, and supporting social-emotional development. The findings emphasize that successful inclusion is achieved not by lowering expectations, but by adapting teaching methods to the child's learning profile and ensuring a supportive, inclusive preschool community.

Keywords: Down syndrome; preschool inclusion; visual supports; multisensory learning; individualized instruction; early childhood education; communication development; motor skills; inclusive environment; peer interaction.

Introduction. Inclusive preschool education aims to ensure that every child, regardless of developmental differences, has access to meaningful learning

experiences and social participation. Among the groups that require particularly thoughtful support are children with down syndrome. Their cognitive profile, communication characteristics, and specific developmental needs create certain challenges for educators. However, with well-designed strategies, these challenges can be effectively addressed, allowing children to thrive academically, socially, and emotionally.

This paper explores the key difficulties that arise when including children with Down syndrome in preschool settings and outlines practical, evidence-based solutions that help educators create an inclusive, supportive, and developmentally appropriate environment.

1. Understanding the Challenges of Inclusion

Children with Down syndrome typically demonstrate a unique combination of strengths and needs. Their learning profile often includes: relatively strong visual processing abilities; delayed speech and language development; challenges with short-term auditory memory; slower pace of information processing; specific motor skill delays (both fine and gross motor); increased need for predictability and routine; difficulties with complex instructions or rapid transitions.

These characteristics do not prevent successful inclusion but require educators to adapt teaching methods, communication strategies, and classroom organization. The goal is not to "fit the child into the system," but to adjust the system so that it supports the child's natural learning style.

2. Key Strategies for Effective Inclusion

2.1. Visual-Based Instruction

Because children with Down syndrome often learn best through visual channels, visual supports become a cornerstone of inclusive practice. Effective tools include: visual schedules that outline the daily routine; flashcards and picture-based vocabulary sets; step-by-step visual instructions for tasks such as washing hands or cleaning up toys; Makaton or other sign-supported communication systems, which combine speech with gestures and symbols.

Visual supports reduce anxiety, increase independence, and help children

understand expectations without relying solely on verbal explanations.

2.2. Structured Learning and Predictable Routines

Consistency is essential for children with Down syndrome. Predictable routines help them feel secure and reduce behavioral difficulties caused by uncertainty. Educators can: break tasks into small, manageable steps; use clear, simple language paired with visual cues; maintain consistent classroom rules and transitions; prepare children for changes in routine through advance warnings and visual reminders.

This structured approach supports comprehension and allows children to participate more confidently in group activities.

2.3. Individualized Support and Differentiated Instruction

Inclusive education requires recognizing that each child with Down syndrome has unique strengths and challenges. Individualized support may include: one-on-one assistance during circle time, art activities, or self-care routines; adapted materials (e.g., larger puzzle pieces, thicker crayons, simplified worksheets); additional time to complete tasks; personalized learning goals aligned with the child's developmental level.

Differentiation ensures that the child remains engaged and successful without feeling overwhelmed.

2.4. Multisensory and Play-Based Learning

Children with Down syndrome benefit greatly from hands-on, sensory-rich experiences. Multisensory learning strengthens memory, supports language development, and increases motivation. Effective activities include: tactile materials (sand, clay, textured objects); movement-based games that integrate gross motor skills; music and rhythm exercises to support speech development; role-play and imaginative play to encourage communication.

Play-based learning aligns with preschool pedagogy and allows children to learn naturally through exploration and imitation.

2.5. Supporting Social and Emotional Development

Social inclusion is just as important as academic participation. Children with Down syndrome often enjoy social interaction but may need help initiating or

maintaining play. Educators can: model appropriate social behaviors; organize structured peer interactions, such as buddy systems or cooperative games; encourage peers to use gestures, simple language, and patience; avoid forcing interactions, instead creating opportunities for natural engagement. Positive peer relationships foster self-esteem, communication skills, and a sense of belonging.

2.6. Staff Training and Interdisciplinary Collaboration

Successful inclusion depends on the competence and confidence of the teaching team. Educators should receive training in: characteristics of Down syndrome; communication strategies and augmentative tools; behavior support techniques; adapting materials and activities.

Collaboration with specialists – speech therapists, occupational therapists, psychologists – ensures that interventions are consistent and aligned with the child's needs. Regular communication with parents strengthens the home–school connection and provides valuable insights into the child's progress.

2.7. Positive Reinforcement and Motivation

Children with Down syndrome respond well to encouragement and clear feedback. Educators should: celebrate small achievements; use praise, stickers, or visual reward charts; reinforce desired behaviors immediately and consistently.

Positive reinforcement builds confidence and helps children stay engaged in learning activities.

3. Conclusion.

Inclusion of children with Down syndrome in preschool education is both a challenge and an opportunity. When educators understand the child's learning profile and apply evidence-based strategies – visual supports, structured routines, individualized instruction, multisensory activities, and strong collaboration – the preschool environment becomes a place where every child can succeed.

Effective inclusion is not about lowering expectations but about providing the right tools, support, and attitudes. With patience, creativity, and teamwork, preschools can create truly inclusive communities that celebrate diversity and nurture the potential of every child.

REFERENCES:

1. Buckley, S., & Bird, G. (2001). Education for Children with Down Syndrome: A Guide for Teachers and Parents. Down Syndrome Educational Trust.

2. Fidler, D. J., Most, D. E., & Philofsky, A. (2009). The Down syndrome behavioural phenotype: Taking a developmental approach. Down Syndrome Research and Practice, 12(3), 37–44.

3. Wishart, J. (2008). Learning in children with Down syndrome. Wiley-Blackwell Handbook of Down Syndrome, 295–317.

4. Odom, S. L., Buysse, V., & Soukakou, E. (2011). Inclusion for young children with disabilities: A quarter century of research perspectives. Journal of Early Intervention, 33(4), 344–356.

УДК 378.147:811.111:004

DIGITAL TECHNOLOGIES IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING

Lysiak Oksana Mykolaivna,
specialist, teacher-methodologist
Separated structural subdivision
«Rivne Professional College of National University
of Life and Environmental Sciences of Ukraine»
Rivne, Ukraine

Introductions. As it is known, the main goal of teaching a foreign language is to form communicative competence in students, namely, mastering the language as a means of intercultural communication, developing the ability to use language as a tool in the dialogue of cultures and civilizations of the modern world.

Based on European and world experience in the field of education, the Law of Ukraine "On Education" and the "Concept of the New Ukrainian School" indicate digital competence as one of the main ones in the study of academic subjects.

Aim. The aim of the article is to analyze the impact of innovations on the process of mastering foreign languages, assess their effectiveness in developing the language skills of students, and identify the main challenges.

Materials and methods. Research methods include an analysis of modern literature on the topic of using information technologies in education, comparing the effectiveness of traditional methods and new tools, synthesizing the data obtained and generalizing. Let us pay attention to the definition of the term "digital technologies". This is any product with which you can create, view, distribute, change, store, select, transmit and receive information by electronic means in digital form (computer networks and any online services provided by them, software and hardware, digital content, including files, information, data). Digital technologies in the modern world are not only a technical means of learning, but also an environment that opens up new opportunities for learning at any convenient time, in any place, the ability to design individual educational trajectories, with the ability to transition from simple consumption of electronic resources to their creation.

Today, the importance of using digital technologies in the formation of foreign language competence is undeniable and is recognized by the majority of leading Ukrainian and foreign methodologists. According to R. Potapova, the introduction of digital technologies into the practice of teaching foreign languages can solve a number of important problems of the educational process, in particular, to reduce the time gap between acquaintance with new phenomena and control of results, to overcome the problem of insufficient differentiation of learning, taking into account the individual characteristics of students and pupils, to establish a process of purposeful teaching of students and pupils of independent work techniques.

Results and discussion. The results of the study showed that the use of digital technologies in teaching foreign languages has a positive effect on students' motivation, allowing them to more effectively master the material through interactive and authentic resources.

The use of ICT in foreign languages contributes to:

- the development of students' creative abilities and abilities;
- increasing the level of use of visualization in the lesson;
- increasing the productivity of the lesson;
- establishing interdisciplinary connections;
- acquiring real experience of intercultural communication in a foreign language;
- enriching students' knowledge of the history and culture of the countries being studied;
- developing the ability to navigate in the modern foreign-language information environment.

Using information resources of the Internet, it is possible, by integrating them into the educational process, to more effectively solve a number of didactic tasks, in particular, in English classes:

a) to develop reading skills and abilities, directly using network materials of varying degrees of complexity;

b) to improve the ability to perceive foreign language speech by ear on the

basis of authentic audio texts from the Internet, as well as texts prepared by the teacher;

c) to improve the ability to speak in monologues and dialogs based on problem discussions presented by the teacher or one of the students on network materials;

d) to improve the ability to write, individually, by writing answers to partners, participating in the preparation of essays, works, and other types of correspondence in the process of joint activities of partners.

Digital learning has become an essential resource for learners around the world [1]. Curriculums and applications are open to diverse student opinions, meaning they do not provide feedback (praise or correct errors) on students' work, which fosters independence and creates a positive social and psychological atmosphere in the classroom. In addition, it gives students self-confidence as they immerse themselves in a familiar environment [3].

Key digital tools:

• Online learning platforms (Moodle, Canvas, Google Classroom) – allow you to organize the educational process remotely. They provide the opportunity to create courses, assignments, conduct tests and assess student knowledge. Such platforms integrate various resources and provide convenient access to educational materials.

• Virtual classrooms (Zoom, Microsoft Teams, Google Meet) – allow you to conduct video conferences, which is especially relevant for conducting classes in real time. They provide the possibility of interactive communication, screen sharing, as well as the use of virtual boards for 54 explanations and illustrations.

• Modern interactive tools such as Kahoot, Quizlet, Quizizz, Google Forms allow you to create interactive quizzes, flashcards, tests and games that make the learning process dynamic and exciting for students. These applications also provide the opportunity to track the progress of each student and receive instant feedback.

• Combining text, audio, video, and images in lessons significantly increases the effectiveness of learning. Tools such as Creately, Canva, Piktochart, Gamma, and Wepic help to present a large amount of information in an interesting and compact

way, combining graphs, tables, diagrams, and vivid illustrations. Videos, presentations, and other multimedia resources create an atmosphere of immersion in the language environment, which contributes to better understanding and learning of new vocabulary and grammar.

• Platforms Duolingo, Babbel, Rosetta Stone teach a foreign language in an interactive way. They offer tasks for the development of various language skills: reading, writing, listening and speaking.

Conclusions. Both the Internet and digital technologies in general open up new opportunities for communication and effective interaction in the educational environment, are an inexhaustible source of information, as practice shows, and come in handy in times when traditional classroom learning is impossible. The integration of digital technologies into foreign language learning opens up new opportunities for effective language acquisition, making the process more accessible, personalized, and exciting. The digital environment requires teachers to have a different mentality, a different perception of the world, and completely different approaches and forms of working with students. A teacher becomes not only a carrier of knowledge that he shares with students, but also a guide in the digital world, which is why it is important for him to have digital competence at a sufficiently high level.

REFERENCES:

1. Zhevakina N. V. Tekhnolohiia dystantsiinoho navchannia: sutnist ta osoblyvosti. N. V. Zhevakina. Visn. Luhan. derzh. ped. un-tu imeni Tarasa Shevchenka. 2003. № 4. S. 68-73.

2. Morze N.V. Informatsiini tekhnolohii v navchanni : navch. posib. / za red. N.V. Morze. K. : Vydavnycha hrupa BHV, 2004. 240 s

3. Nosenko Ye.L. Zastosuvannia IKT v osviti / Ye.L.Nosenko// Inozemni movy v shkoli. 2004. №6

4. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro elektronni osvitni resursy [Elektronnyi resurs] : Nakaz MONmolodsport Ukrainy vid 01.10.2012 № 1060. – Rezhym dostupu: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12.

СУЧАСНІ ОСВІТНІ ТРЕНДИ: ВІД ІДЕЇ ДО ВТІЛЕННЯ В ЕКОЛОГІЧНОМУ ВИХОВАННІ ДОШКІЛЬНИКІВ

Гненна Ольга Яківна,
вихователь
Зачепилівський заклад дошкільної освіти
(ясла-садок) «Ромашка» Зачепилівської селищної ради
Берестинського району Харківської області,
с-ще Зачепилівка, Україна

Вступ. Заклад дошкільної освіти відіграє важливу роль в екологічному вихованні дошкільників.

З 2020 року дошкільна освіта була вимушена перейти на дистанційну форму навчання через пандемію COVID-19. Негативні наслідки військової агресії російської федерації вплинули на якість освітнього процесу: бойові дії, повітряні тривоги, відключення електроенергії унеможливлюють якісне навчання.

Саме екологічні виклики сьогодення – зміна клімату, забруднення повітря та води, скорочення біорізноманіття, накопичення відходів – потребують невідкладного вирішення, що робить виховання екологічно свідомих громадян одним із ключових пріоритетів сучасної освіти.

Тому вихователям необхідно приділити увагу пошуку сучасних освітніх трендів спрямованих на екологічне виховання дошкільників.

Ціль роботи. Формувати екологічну свідомість дошкільників з використанням сучасних освітніх технологій.

Матеріали та методи дослідження. Аналіз психолого-педагогічної літератури; педагогічне спостереження; моніторинг рівнів сформованості природничо-екологічної компетентності дітей; впровадження інтерактивних та цифрових освітніх технологій; організація дослідницько-експериментальної діяльності.

Результати та обговорення. Для вирішення екологічної проблеми та формування у дітей свідомого ставлення до природи перед собою поставила

такі завдання:

- познайомити дітей з основними екологічними проблемами та способами їх вирішення;
- формувати навички екологічно безпечної поведінки дітей у повсякденному житті;
- виховувати відповідальне ставлення до природи та її ресурсів;
- впроваджувати сучасні цифрові технології для забезпечення інтерактивного та дистанційного екологічного навчання.

Щоб реалізувати поставленні завдання, звернулася до золотих джерел педагогічної спадщини С. Русової, К. Ушинського, В. Сухомлинського, М. Стельмаховича.

С. Русова приділяла увагу вихованні у дітей бережливого ставлення до природного довкілля «навчити дітей любити й шанувати природу не так легко, та й зробити це може той, хто вміє робити це сам, хто не зірвав жодної квітки, бо не посмів знищити живе». Тому важливо від спілкування дітей з природою, «щоб в душі її проросли паростки доброти і прекрасного».

Великого значення природничій освіченості дітей надавав педагог К. Ушинський. Педагог переконував, що саме з ранніх років необхідно виховувати дбайливе ставлення до збереження природного середовища.

К. Ушинський особливу увагу звертав на рівень педагогічної освіченості батьків, підкреслюючи, що батьки «повинні знати, що таке виховання, його труднощі і вимоги…».

В. О. Сухомлинський довів, що природа сама собою не виховує, виховує лише активна взаємодія дитини з нею. Великий педагог вважав, що «природа як світ, в якому дитина народжується, пізнає навколишню дійсність і саму себе, полегшує виховну роботу і водночас ускладнює її, бо робить її багатшою, багатограннішою».

В своїй роботі використовую найрізноманітніші форми роботи: різні види занять та ігри на екологічну тематику забезпечували засвоєння матеріалу в цікавій та доступній формі. Серед найбільш ефективних виявилися:

- тематичні дні («День води», «День Землі», «День лісу»);
- екологічні казки;
- віртуальні екологічні стежки;
- екологічні квести в онлайн-форматі;
- анімовані презентації.

Тематичні дні проводилися у форматі комплексних заходів, що об’єднували різні види діяльності дітей навколо екологічної теми. Наприклад, під час «Дня Землі» діти переглядали пізнавальні відеоматеріали про збереження природи, брали участь у висаджуванні рослин, створювали екологічні плакати, виготовляли поробки з використанням вторинних матеріалів, а також вивчали вірші та пісні, присвячені природі та її охороні.

Дослідницько-експериментальна діяльність стала важливою складовою екологічного виховання. В умовах дистанційного навчання було організовано:

- серію домашніх експериментів з рослинами, водою, повітрям;
- створення міні-лабораторій вдома під дистанційним керівництвом вихователя;
- ведення електронних щоденників спостережень за природними об'єктами.

Впровадження мультимедійних матеріалів (відео, анімацій, презентацій) суттєво покращило візуалізацію екологічної інформації та зробило навчання більш захоплюючим.

Було створено банк авторських ігор з екологічної тематики, інтерактивних презентацій та анімаційних роликів для пояснення складних екологічних понять.

Дистанційний формат навчання дозволив ефективно залучити батьків до процесу екологічного виховання.

Регулярні онлайн-заняття в синхронному режимі доповнювалися асинхронними освітніми активностями з використанням записаних матеріалів. Для батьків проводилися консультації щодо організації екологічного виховання вдома.

Особливо ефективними виявилися віртуальні екскурсії в природу та до природних об'єктів.

Завдяки використанню відеоматеріалів та інтерактивних завдань діти мали можливість «відвідати» заповідники, національні парки, ботанічні сади та зоопарки, недоступні для безпосереднього відвідування.

Використання цифрових інструментів (інтерактивних дошок, планшетів, комп'ютерів) дозволило дітям активно брати участь у освітньому процесі, досліджувати та експериментувати. Для організації колективної роботи використовувала інтерактивну дошку Padlet.

Важливою складовою системи стало залучення батьків до процесу екологічного виховання. Було організовано:

- спільні еко-челенджі для дітей та батьків;
- майстер-класи з виготовлення екологічних іграшок та поробок;
- створення сімейних екологічних проєктів;
- організацію домашнього городу, квітника, міні-теплиці.

Разом з батьками проводилися екологічні експерименти та проєкти, що сприяло формуванню єдиного екологічно-орієнтованого освітнього простору.

Сімейний формат виконання завдань створював умови для спільного пізнання природи та формування екологічних цінностей.

Моніторингові дослідження з визначення рівнів сформованості природничо-екологічної компетентності дошкільників, дали змогу зробити висновок про ефективність використання сучасних освітніх технологій.

Висновки. Застосування сучасних освітніх технологій підвищило ефективність освітнього процесу у формуванні екологічної свідомості та відповідального ставлення дошкільників до природи й її ресурсів. Використання цифрових інструментів та інтерактивних платформ дало можливість організувати онлайн-взаємодію між вихователем, дітьми та батьками, забезпечити безперервність екологічного виховання в умовах дистанційного навчання та зовнішніх викликів.

Впровадження інноваційних підходів до екологічного виховання сприяло

розвитку пізнавальної активності дітей, формуванню природничо-екологічної компетентності, вихованню дбайливого ставлення до довкілля та усвідомлення особистої відповідальності за стан навколишнього середовища.

Усі форми та методи роботи в сукупності – тематичні дні, екологічні квести, дослідницько-експериментальна діяльність, сімейні еко-проєкти – дали змогу реалізувати потребу дітей у пізнанні природи, сприяли застосуванню здобутих знань у практичній діяльності та забезпечили досягнення поставленої мети й завдань дослідження.

УДК 796.332.6:796.015.5-053.6

ЧИННИКИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЮНИХ ФУТЗАЛІСТІВ НА ЕТАПІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ (ОБЗОР ЛІТЕРАТУРИ)

Дичко Данило Владиславович,
кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри теорії і методики фізичної культури та здоров'язбереження,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»,
м. Слов'янськ / Дніпро, Україна
http://orcid.org/0000-0003-0905-8228

Вступ. Сучасний футзал належить до високодинамічних ігрових видів спорту, що характеризуються значною щільністю ігрових дій, багаторазовими прискореннями, частими змінами напрямку руху та виконанням техніко-тактичних дій у складних часово-просторових умовах [14, 6]. Це зумовлює підвищені вимоги до функціональних можливостей організму спортсменів, рівня їх фізичної підготовленості, координаційних здібностей і здатності до швидкого прийняття рішень [7, 13].

Особливе значення у системі багаторічної підготовки має етап спеціалізованої базової підготовки (14–16 років), на якому відбувається перехід від загальної фізичної підготовки до поглибленої спеціалізації [2, 3]. У цей період закладаються передумови спортивної майстерності, формуються стійкі рухові навички та функціональні механізми адаптації до навантажень [2].

Підлітковий вік характеризується інтенсивними морфофункціональними перебудовами: нерівномірністю росту, гормональною перебудовою, змінами нейром'язової регуляції [15]. Це призводить до підвищеної чутливості організму до фізичних навантажень та зумовлює необхідність індивідуалізації тренувального процесу [5]. Використання однакових програм підготовки для спортсменів одного календарного віку може спричиняти як недостатній тренувальний ефект, так і перевантаження [11].

Ігрова діяльність у футзалі має переважно змінний аеробно-анаеробний характер енергозабезпечення [14]. Провідними якостями виступають швидкість, швидкісно-силові здібності, спеціальна витривалість і швидкісна спритність [6, 10]. Однак ефективність гри визначається не лише рівнем розвитку окремих фізичних якостей, а їх поєднанням із технічною та тактичною підготовленістю [1, 4].

У зв'язку з цим особливого значення набуває інтегрований підхід до побудови тренувального процесу, що передбачає поєднання розвитку фізичних якостей із техніко-тактичним навчанням, систематичний контроль функціонального стану спортсменів і психологічний супровід [2, 5, 13].

Отже, актуальність дослідження зумовлена необхідністю наукового обґрунтування чинників, що забезпечують ефективність підготовки юних футзалістів на етапі спеціалізованої базової підготовки.

Мета роботи. Теоретично обґрунтувати чинники ефективності підготовки юних футзалістів 14–16 років на етапі спеціалізованої базової підготовки та визначити пріоритетні напрями побудови тренувального процесу.

Матеріали та методи. У роботі використано комплекс теоретичних методів дослідження: аналіз, синтез, порівняння та узагальнення науково-методичної літератури з теорії і методики спортивного тренування, фізичного виховання та підготовки спортсменів у командних ігрових видах спорту. Проведено контент-аналіз сучасних вітчизняних і зарубіжних публікацій щодо побудови тренувального процесу у футзалі, вікових особливостей підлітків, розвитку фізичних якостей і контролю функціонального стану спортсменів. Отримані дані систематизовано та інтерпретовано з подальшим виділенням груп чинників, що визначають ефективність підготовки футзалістів 14–16 років на етапі спеціалізованої базової підготовки.

Результати та обговорення. Аналіз науково-методичної літератури засвідчив, що етап спеціалізованої базової підготовки у футзалі (14–16 років) є ключовим у структурі багаторічного тренування, оскільки збігається із

завершенням формування провідних функціональних систем організму та становленням механізмів довготривалої адаптації до навантажень [2]. У цей період спортсмени переходять від загальної підготовки до поглибленої спеціалізації, де визначальними стають специфічні рухові якості та техніко-тактична майстерність, що забезпечують ефективність ігрової діяльності [3].

Встановлено, що провідним чинником ефективності підготовки є індивідуальна варіативність темпів біологічного дозрівання. У межах однієї вікової групи можливі значущі відмінності у морфофункціональних показниках і координаційній стабільності, що визначає різну реакцію на однакові тренувальні впливи [15]. Пубертатні зміни можуть супроводжуватися тимчасовим зниженням точності рухів і координації, що потребує корекції структури занять і підсилює роль педагогічного контролю [15]. У зв’язку з цим доведено доцільність дозування навантажень відповідно до біологічного віку, а не лише календарного [5].

Узагальнення досліджень підтвердило пріоритет принципу індивідуалізації тренувального процесу, який дозволяє оптимізувати адаптаційні реакції організму та зменшити ризик перевтоми [2]. Водночас ефективність підготовки визначається комплексним поєднанням фізичної, техніко-тактичної і психологічної складових, що формують інтегральну готовність до змагальної діяльності [13].

Враховуючи специфіку футзалу, де переважає змішаний аеробно-анаеробний режим роботи, найбільш значущими показниками результативності визначено спеціальну витривалість, швидкість, вибухову силу та здатність до багаторазових прискорень [14]. Встановлено, що відмінності між гравцями різного рівня підготовленості найвиразніше проявляються саме у швидкісно-силових діях та ігровій витривалості [6]. Найбільш адекватними засобами розвитку цих якостей є інтервальні вправи, повторні спринти та малі ігри, які забезпечують перенесення тренувального ефекту у змагальну діяльність [12].

Окремо обґрунтовано провідну роль швидкісно-силової підготовки. Здатність до стартових прискорень, частих змін напрямку руху та реалізації вибухових зусиль прямо пов’язана з ігровою ефективністю [10]. У період підвищеної чутливості нейром’язової системи до координаційних впливів доцільно акцентувати розвиток швидкісної спритності (agility) із застосуванням вправ зі зміною напрямку руху, координаційних драбинок та ігрових вправ 1×1 [7].

Показано, що стабільний прогрес забезпечує раціональна періодизація тренувального процесу з чергуванням фаз підвищення, стабілізації і розвантаження навантаження [5]. Ефективним є поєднання об’єктивних показників контролю (частота серцевих скорочень, тривалість роботи) і суб’єктивних індикаторів (самопочуття, шкала RPE), що дозволяє оперативно коригувати тренування [11].

Окрім фізичних чинників, вагому роль відіграють психологічні аспекти підготовки. Підтримка мотивації, розвиток саморегуляції та позитивний емоційний клімат підвищують стабільність залучення спортсменів до тренувального процесу і сприяють засвоєнню техніко-тактичних дій [4]. Дотримання балансу між тренуванням і відновленням запобігає перевтомі та вигоранню [11].

Таким чином, визначено пріоритетні напрями вдосконалення підготовки футзалістів 14–16 років: індивідуалізацію навантажень; розвиток спеціальної витривалості та швидкісно-силових якостей; інтеграцію фізичної і техніко-тактичної підготовки через ігрове моделювання; раціональну періодизацію та моніторинг функціонального стану; психологічну підтримку і профілактику травматизму [1–15].

Висновки. Етап спеціалізованої базової підготовки (14–16 років) є визначальним у системі багаторічного тренування футзалістів, оскільки в цей період формуються функціональні передумови спортивної майстерності. Ефективність підготовки забезпечується індивідуалізацією навантажень з урахуванням біологічного віку та рівня підготовленості спортсменів,

пріоритетним розвитком спеціальної витривалості, швидкісно-силових якостей і швидкісної спритності, а також інтеграцією фізичної, технічної та тактичної підготовки через моделювання ігрових ситуацій. Раціональна періодизація, систематичний контроль функціонального стану і психологічна підтримка сприяють оптимізації адаптаційних реакцій організму та запобіганню перевантаженню, що у сукупності визначає ефективність тренувального процесу юних футзалістів.

Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення та експериментальну перевірку індивідуалізованих програм підготовки юних футзалістів із урахуванням біологічного віку та рівня функціональної готовності. Перспективним є впровадження об'єктивних методів моніторингу тренувальних навантажень і відновлення, а також вивчення впливу різних моделей ігрових вправ на розвиток спеціальної витривалості, швидкісно-силових якостей і техніко-тактичної підготовленості підлітків у процесі багаторічного спортивного вдосконалення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Байрачний О., Зора К., Дейнеко І. Тактична підготовка у командних ігрових видах спорту // *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2017. № 1. С. 23–29.
2. Костюкевич В. М. *Теорія і методика спортивного тренування : навч. посіб.* Вінниця : Планер, 2018. 616 с.
3. Стрикаленко Є. А., Череповська Г. О., Шалар О. Г. Побудова тренувального процесу юних футзалістів на етапі спеціалізованої базової підготовки // *Теорія і методика фізичного виховання*. 2020. № 2. С. 45–52.
4. Шаповал Є. Ю. Контроль технічної підготовленості юних футболісток та футзалісток // *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2019. № 3. С. 96–101.
5. Albalad-Aiguabella R., Navarrete-Villanueva D., Mainer-Pardos E. Load monitoring in youth futsal players // *International Journal of Environmental*

Research and Public Health. 2020. Vol. 17(22). P. 1–12.

6. Ayarra R., Nakamura F. Y., Iturricastillo A. Physical performance differences according to competitive level in futsal players // *Biology of Sport*. 2018. Vol. 35(3). P. 243–249.

7. Barreira J. Agility training and injury prevention in youth futsal // *Journal of Sports Biomechanics*. 2019. Vol. 18(2). P. 134–142.

8. de Freitas V., De Paula Ramos S., Leicht A., Alves T. Match demands in elite futsal players // *Journal of Human Kinetics*. 2020. Vol. 72. P. 115–124.

9. Gomez-Piqueras P., Gonzalez-Villora S., Castellano J. Physical fitness differences in youth futsal players // *European Journal of Sport Science*. 2019. Vol. 19(4). P. 455–462.

10. Kassiano W., Andrade A. D., de Jesus K. Neuromuscular performance and anaerobic power in futsal // *Journal of Sports Physiology and Performance*. 2018. Vol. 13(7). P. 906–912.

11. Kooijmans R., Langdon P. Monitoring athlete wellness in youth team sports // *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2021. Vol. 21(1). P. 88–100.

12. Köse M. G. Small-sided games in football and futsal: physiological and metabolic responses // *Sports Medicine*. 2019. Vol. 49(5). P. 1–12.

13. Moore R., Bullough S. Talent development in futsal: training structure and performance factors // *International Journal of Sports Science & Coaching*. 2019. Vol. 14(3). P. 365–374.

14. Naser N., Macadam P. Physical and physiological demands of futsal // *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2021. Vol. 35(8). P. 2259–2268.

15. Oliveira J. P., Marinho D. A., Sampaio T. Influence of maturation on physical performance in youth players // *Journal of Sports Sciences*. 2020. Vol. 38(9). P. 1051–1058.

ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

Ковальова Єлизавета Олександрівна
вихователь
Зачепилівський заклад дошкільної освіти
(ясла-садок) «Ромашка» Зачепилівської селищної ради
Берестинського району Харківської області,
с-ще Зачепилівка, Україна

Вступ. В умовах сучасних екологічних викликів проблема формування відповідального ставлення людини до природи набуває особливої суспільної значущості. Саме дошкільний вік є тим періодом, коли закладаються основи світогляду, моральних цінностей та моделей поведінки. Одним із пріоритетних завдань є формування природничо-екологічної компетентності як інтегративної характеристики особистості дитини.

Актуальність обраної теми зумовлена необхідністю переходу від формального ознайомлення дітей з об'єктами природи до створення цілісної системи роботи, спрямованої на розвиток екологічного мислення, емоційно-ціннісного ставлення до довкілля та набуття практичного досвіду екологічно доцільної поведінки. Важливим є формування у дітей усвідомлення природи як спільного дому всього живого, за який людина несе відповідальність.

Ціль роботи. Сформувати природничо-екологічну компетентність дітей дошкільного віку через різні види діяльності.

Матеріали та методи дослідження. У процесі узагальнення досвіду здійснено теоретичний аналіз психолого-педагогічних та методичних джерел з проблеми екологічного виховання дітей дошкільного віку, опрацьовано нормативно-правові документи та освітню програму.

У практичній діяльності застосовувалися методи: спостереження, бесіди, анкетування батьків, аналіз продуктів дитячої діяльності, порівняльний аналіз результатів моніторингових досліджень. Діагностика рівня сформованості

природничо-екологічної компетентності здійснювалася за такими критеріями: уявлення про світ природи та взаємозв'язки у ньому; знання про природні явища та об'єкти; дбайливе та відповідальне ставлення до природного довкілля.

Результати та обговорення. Система роботи будувалася як цілісний педагогічний процес, інтегрований у всі види діяльності дітей.

Зміст освітньої роботи передбачав поступове ускладнення матеріалу, забезпечення наступності та взаємозв'язку між знаннями, практичною діяльністю й емоційним досвідом дитини.

Пізнавальний компонент реалізовувався через організацію систематичних спостережень у природі, проведенні елементарних дослідів і експериментів з водою, ґрунтом, повітрям, світлом, що сприяло формуванню в дітей уміння досліджувати, аналізувати, порівнювати, робити елементарні висновки.

Значна увага приділялася розвитку причинно-наслідкового мислення, умінню встановлювати взаємозв'язки між живими організмами та умовами їх існування.

Діяльнісний компонент передбачав залучення дітей до практичної природоохоронної діяльності: догляду за рослинами у куточку природи, участь в екологічних акціях, виготовленні годівничок, прибиранні території. У процесі такої діяльності діти набули досвіду відповідальності за результати власних дій, усвідомили значення особистого внеску у збереження довкілля.

Ціннісно-емоційний аспект формувався через художнє слово, екологічні казки, проблемні ситуації, бесіди-роздуми. Застосування педагогічної спадщини В. Сухомлинського та М. Монтессорі, забезпечили гармонійне поєднання емоційного переживання природи з активною самостійною діяльністю дитини, що позитивно вплинуло на рівень сформованості природничо-екологічної компетентності.

Інноваційність досвіду полягає в інтеграції традиційних і сучасних педагогічних технологій: використання елементів ТРВЗ, моделювання екологічних ситуацій, впровадження міні-проєктів, створенні розвивального предметно-просторового середовища екологічного спрямування.

Важливою умовою ефективності стала активна співпраця з батьками через консультації, спільні проєкти та екологічні заходи.

Моніторингові дослідження рівня сформованості природничо-екологічної компетентності здійснювалися систематично на констатуючому та контрольному етапі дослідження з метою визначення динаміки природничо-екологічних здібностей дітей.

Діагностування проводилося з використанням педагогічного спостереження, індивідуальних бесід, аналізу діяльності дітей та моделювання проблемних екологічних ситуацій. На початковому етапі дослідження було встановлено, що більшість дітей володіли фрагментарними знаннями про об'єкти живої та неживої природи, не завжди могли пояснити причинно-наслідкові зв'язки природних явищ, а правила поведінки в довкіллі часто відтворювалися формально, без глибокого усвідомлення їх змісту.

У процесі реалізації системної роботи спостерігалася позитивна динаміка за всіма визначеними критеріями. Діти почали демонструвати більш усвідомлене розуміння взаємозв'язків у природі, аргументовано пояснювати необхідність бережливого ставлення до рослин і тварин, самостійно застосовувати набуті знання в повсякденній діяльності.

У практичних ситуаціях вони виявляли ініціативу, пропонували способи допомоги живим істотам, контролювали власну поведінку відповідно до екологічних норм.

Особливо помітними стали зміни у ціннісно-мотиваційній сфері: діти проявляли емоційну чуйність, співпереживання, прагнення до природоохоронної діяльності.

Вони не лише виконували запропоновані дорослим завдання, а й самі ініціювали спостереження, досліди, догляд за рослинами, тваринами, нагадували однолітками про правила екологічної поведінки.

Висновки. Формування природничо-екологічної компетентності у дітей дошкільного віку є ефективним за умови системності, інтеграції змісту в різні види діяльності, поєднання знань із практикою та забезпечення емоційного

залучення дитини до взаємодії з природою.

Системний підхід до формування природничо-екологічної компетентності забезпечив стійку позитивну динаміку розвитку дітей, сприяв переходу від репродуктивного відтворення знань до їх осмисленого застосування в реальних життєвих ситуаціях, а комплексний підхід сприяв становленню особистості, здатної усвідомлювати цінність природи, приймати екологічно доцільні рішення та діяти відповідально.

Сформована у дітей дошкільного віку природничо-екологічна компетентність стала підґрунтям для навчання в школі та розвитку екологічної культури особистості.

ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У ПОЧАТКОВІЙ ОСВІТІ: ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ІГРОВОГО ТА ДОСЛІДНИЦЬКОГО НАВЧАННЯ В ОНЛАЙН-ПРОСТОРІ

Мамцева Ірина Олегівна
м. Харків, Україна
Вчитель початкових класів
Комунальний заклад
«Харківський ліцей № 118
Харківської міської ради»

Анотація: У статті розкрито педагогічні умови впровадження інноваційних цифрових технологій у системі початкової освіти в умовах тривалого дистанційного онлайн-навчання в період воєнного стану. Основну увагу зосереджено на реалізації ігрового, дослідницького та критично орієнтованого навчання як ефективних підходів до формування пізнавальної активності, навчальної мотивації та ключових компетентностей молодших школярів. Висвітлено практичний досвід використання інтерактивних цифрових інструментів, онлайн-Quiz із миттєвим зворотним зв’язком, віртуальних екскурсій, цифрових дошок, анімаційних та візуальних сервісів, а також технологій штучного інтелекту у навчальному процесі. Обґрунтовано значення дослідницької діяльності, елементів STEM-освіти та технологій розвитку критичного мислення у формуванні здатності учнів до аналізу, пошуку альтернативних рішень і усвідомленого застосування знань. Доведено, що системне впровадження інноваційних цифрових технологій за умови педагогічно виваженої організації освітнього середовища забезпечує підвищення якості початкової освіти та створює умови для всебічного розвитку особистості учня.

Ключові слова: Початкова освіта, інноваційні цифрові технології, онлайн-навчання, ігрове навчання, дослідницька діяльність, критичне мислення, STEM-освіта, інтерактивні методи, цифрові освітні інструменти,

навчальна мотивація.

Актуальність роботи зумовлена активним впровадженням ідеї Нової української школи, що потребує переорієнтації навчання та формування компетентностної та вмотивованої особистості. В умовах цифровізації суспільства зростає роль інструментів, що роблять освітній процес доступним, научним і цікавим для молодших школярів.

Інноваційні технології сприяють реалізації компетентнісного підходу, розвитку ключових компетентностей та формуванню стійкого інтересу до навчання. Водночас їх ефективність залежить від педагогічної доцільності, методичної підготовки вчителя та врахування вікових особливостей учнів.

Практична значимість. У роботі наведено конкретні приклади застосування інтерактивних методів (мозковий штурм, проблемно-пошукові завдання) та цифрових інструментів (інтерактивні дошки, мультимедійні презентації) у початковій школі. Визначено педагогічні умови, за яких використання інновацій забезпечує підвищення якості освіти та активізацію навчальної діяльності.

Метою є дослідження впливу інтерактивних методів і цифрових інструментів на розвиток компетентностей і формування інтересу до навчання в учнів початкових класів Нової української школи.

Вступ. Сучасна початкова освіта функціонує в умовах динамічних змін, зумовлених тривалим періодом дистанційного онлайн-навчання в період воєнного стану та активним упровадженням цифрових технологій у всі сфери освітнього процесу. Чотирирічний досвід роботи в онлайн-середовищі засвідчив, що результативність навчання молодших школярів значною мірою залежить від створення педагогічних умов, які поєднують інноваційні цифрові інструменти з ігровим, дослідницьким та критично орієнтованим навчанням. У таких умовах учень перестає бути пасивним споживачем інформації та перетворюється на активного учасника освітнього процесу, здатного мислити, досліджувати, ставити запитання й самостійно знаходити рішення.

Ігрові технології стали основою організації дистанційного онлайн-навчання в період воєнного стану в початковій школі. Навчальні заняття «Місія знань», «Математичний квест», «Подорож у країну «Читання», «Логічна експедиція», «Мовна пригода» будуються на сюжетно-рольових моделях, де кожне завдання є частиною єдиної ігрової історії. Онлайн-квізи з миттєвим зворотним зв'язком забезпечують постійну активну взаємодію з учнями, дозволяють швидко визначати рівень засвоєння матеріалу та коригувати навчальні дії. Ігрові механіки у вигляді досягнень і командних викликів підтримують стійкий інтерес до навчання та сприяють формуванню позитивної навчальної мотивації.

Вагому роль у навчальному процесі відіграють віртуальні екскурсії, які розширюють освітній простір та забезпечують наочність і емоційне залучення учнів. Заняття «Віртуальна подорож музеями України», «Прогулянка планетою Земля», «Космічна експедиція», «Світ природи зблизька» інтегрують навчальний матеріал з елементами пізнавальної гри та дослідження. Учні виконують завдання спостереження, аналізу побаченого, формулюють висновки, обговорюють результати у форматі спільних обговорень і рефлексивних запитань.

Анімаційні та візуальні сервіси Canva активно використовуються для створення інтерактивного навчального контенту. Робота в групах у умовах творчого запровадження інтерактивного навчання є улюбленим видом діяльності. Адже учні стають невід'ємною частиною згуртованого дитячого колективу і завдяки своїм індивідуальним можливостям починають співпрацювати, бо зацікавленні в підтримані дружніх стосунків з ровесниками. Групова форма роботи має велике значення для формування самостійності школяра. Працюючи в команді, учень має можливість проявляти ініціативу, вчитися планувати свої дії, переконувати, нести відповідальність за себе і команду. Зрозуміло, що роль вчителя при цьому по-особливому ефективна в плані дієвого співробітництва. Таким чином, групові форми роботи сприяють піднесенню рівня навчальних можливостей учнів, сприяють активізації

навчального процесу. Заняття «Жива презентація», «Анімована задача», «Історія числа», «Моя електронна книжка» передбачають залучення учнів до створення власних візуальних продуктів. Робота з анімацією, інфографікою та інтерактивними елементами сприяє розвитку образного мислення, уміння структурувати інформацію та презентувати власні ідеї. Візуалізація складних понять полегшує їх сприйняття та підвищує рівень засвоєння навчального матеріалу.

Інноваційним компонентом освітнього процесу стало використання електронних тестів і завдань із миттєвим зворотним зв’язком на основі технологій штучного інтелекту Gemini. Такі інструменти застосовуються під час занять «Перевір себе», «Мислю і відповідаю», «Знайди рішення», де учні одразу отримують результат, пояснення помилок і рекомендації для подальшої роботи. Це сприяє розвитку самоконтролю, відповідальності за власний результат і формуванню навичок самооцінювання.

Значне місце в освітньому процесі займають дискусії, питання-завдання та задачі на пошук альтернативних підходів. Заняття «Думай і доводь», «Знайди інше рішення», «А якщо інакше?» спрямовані на розвиток критичного мислення. Учні аналізують умови задач, пропонують різні способи розв’язання, аргументують власну позицію та навчаються працювати з помилками як з ресурсом для навчання. Онлайн-дискусії та спільні обговорення формують культуру діалогу й уміння слухати інших.

Ефективною формою організації групової роботи є використання цифрових дошок та сервісів спільної діяльності. Заняття «Мислимо разом», «Командне рішення», «Проєктуємо ідею» передбачають роботу в малих групах із чітким розподілом ролей. Учні спільно створюють навчальні продукти, презентують результати та здійснюють взаємооцінювання. Така форма діяльності розвиває комунікативні навички, відповідальність і вміння працювати в команді.

Особливу увагу в роботі приділено складанню казок і творчих текстів із використанням інструментів штучного інтелекту Gemini. Заняття «Казка, яку

створюю я», «Історія з продовженням», «Герой мого оповідання» сприяють розвитку мовлення, фантазії та емоційного інтелекту. Учні працюють із сюжетами, образами, альтернативними фіналами, що формує творче мислення та впевненість у власних можливостях.

Упровадження елементів STEM-освіти здійснюється через дослідницьку діяльність і практикоорієнтовані завдання. Заняття «STEM-лабораторія», «Досліджуємо навколишній світ», «Будуємо модель», «Експериментуємо разом» інтегрують знання з математики, я досліджую світ, інформатики. Учні виконують дослідження, фіксують результати, аналізують дані та формулюють висновки, що сприяє розвитку логічного мислення й пізнавальної самостійності.

Важливою педагогічною умовою ефективного онлайн-навчання стала системна організація рефлексивної діяльності учнів із використанням цифрових інструментів. Заняття «Мій навчальний маршрут», «Коло успіху», «Сходинки мого зростання» спрямовані на усвідомлення власного поступу, труднощів і досягнень. Учні працюють із цифровими щоденниками, інтерактивними шкалами настрою, візуальними картами цілей, що створюються у Canva та на спільних дошках. Рефлексивні запитання стимулюють осмислення навчального досвіду, формують відповідальне ставлення до результатів і розвивають навички самооцінювання, що є важливою складовою формування навчальної автономії молодших школярів.

Інтеграція міжпредметних проєктів у цифровому форматі стала ефективним інструментом розвитку цілісного бачення навчального матеріалу. Проєктні заняття «Моє місто майбутнього», «Екологічна карта громади», «Світ чисел і форм навколо нас», «Календар дослідника» об’єднують знання з математики, української мови, я досліджую світ та інформатики. Учні створюють цифрові проєкти, інтерактивні постери, комікси, візуальні дослідження, працюють із даними, роблять висновки та презентують результати. Такий формат роботи формує здатність застосовувати знання в нових ситуаціях, розвиває навички планування, аналізу та командної взаємодії.

Ефективність онлайн-навчання значно зросла завдяки впровадженню персоналізованих освітніх траєкторій із використанням цифрових технологій. Заняття «Працюю у власному темпі», «Мій рівень – мій виклик», «Обираю завдання» побудовані на диференційованих завданнях різної складності, що пропонуються через інтерактивні платформи та цифрові середовища. Учні отримують можливість самостійно обирати рівень складності, спосіб виконання та формат представлення результату, що підвищує внутрішню мотивацію й формує відчуття успіху. Такий підхід забезпечує індивідуалізацію навчання та сприяє розвитку відповідальності за власний освітній результат.

Інтерес до навчання формується через позитивні емоції, відчуття успіху та практичну значущість знань. Інтерактивні методи та цифрові інструменти створюють умови для:

- активного залучення учнів;
- розвитку допитливості;
- формування мотивації до навчальної діяльності.

Свої онлайн-уроки з предмету «Я досліджую світ» у 3 класі реалізую через поєднання інтерактивних симуляцій та віртуальних лабораторій, де учні стають активними дослідниками, а не просто глядачами. Використання ігрових квестів та цифрових інструментів критичного аналізу дозволяє дітям самостійно розв'язувати проблемні кейси в онлайн-середовищі, формуючи цілісну картину світу через власний досвід. Цей цикл розроблений особисто із фокусом на дослідницьку діяльність та використання цифрових інструментів.

Висновок. Таким чином, системне впровадження інноваційних цифрових технологій за умов ігрового, дослідницького та критично орієнтованого навчання в онлайн-середовищі довело свою ефективність у початковій освіті. Практичний досвід засвідчує, що поєднання сучасних цифрових інструментів, активних методів навчання та педагогічно виваженої організації освітнього процесу створює умови для розвитку мислення, креативності, самостійності та стійкої навчальної мотивації молодших школярів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи / Міністерство освіти і науки України. – Київ, 2016. – 40 с. – Режим доступу: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagal- na%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf (дата звернення: 09.02.2026).

2. Державний стандарт початкової освіти : затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 21.02.2018 № 87. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF (дата звернення: 09.02.2026).

3. Розвиток критичного мислення учнів початкової школи : навчально-методичний посібник / О. І. Пометун, Н. М. Гупан. – Київ : Основа, 2019. – 128 с. – Режим доступу: https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/critical-thinking-primary.pdf (дата звернення: 09.02.2026).

4. STEM-освіта в початковій школі: методичні рекомендації / Інститут модернізації змісту освіти. – Київ, 2020. – Режим доступу: https://imzo.gov.ua/osvita/zagalna-serednia-osvita/stem-osvita/ (дата звернення: 09.02.2026).

5. Цифрові технології в освітньому процесі початкової школи: навчально-методичний посібник / за ред. Н. В. Морзе. – Київ : Педагогічна думка, 2021.–160 с.–Режим доступу: https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/digital-primary- school.pdf (дата звернення: 09.02.2026).

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Перерва Наталія Володимирівна
м. Харків, Україна
вчитель початкових класів
«Комунальний заклад
Харківський ліцей № 118
Харківської міської ради»

1. Актуальність педагогічного досвіду. Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується переходом до компетентнісної моделі навчання, що передбачає формування в учнів не лише системи знань, а й уміння застосовувати їх у практичній діяльності, критично мислити, співпрацювати та самостійно здобувати інформацію. У зв'язку з реалізацією Концепції Нової української школи особливого значення набуває впровадження інтерактивних технологій навчання, які забезпечують активну участь кожного учня в освітньому процесі та сприяють формуванню ключових компетентностей.

Молодший шкільний вік є сенситивним періодом для розвитку пізнавальної активності, комунікативних умінь і навичок співпраці. Саме в цей період закладаються основи навчальної мотивації, формуються соціальні та особистісні якості дитини. Традиційні методи навчання не завжди забезпечують достатній рівень активності учнів, тому виникає необхідність використання таких технологій, які стимулюють інтерес до навчання, сприяють розвитку мислення та забезпечують активну взаємодію учнів між собою та з учителем.

Інтерактивні технології навчання передбачають організацію освітнього процесу на засадах партнерства, співробітництва та взаємодії. Вони створюють умови для активного залучення кожного учня до навчальної діяльності, сприяють розвитку мовлення, логічного мислення, творчих здібностей, формують уміння висловлювати власну думку, працювати в команді та приймати спільні рішення. Використання інтерактивних методів дозволяє зробити урок цікавим, динамічним і результативним, що позитивно впливає на

якість навчання.

Особливої актуальності впровадження інтерактивних технологій набуває в умовах сучасного інформаційного суспільства, коли діти з раннього віку взаємодіють із цифровими технологіями та потребують активних, наочних і практично орієнтованих форм навчання. Інтерактивні технології сприяють створенню комфортного освітнього середовища, підвищують рівень мотивації до навчання, формують позитивне ставлення до школи та сприяють всебічному розвитку особистості учня.

Отже, актуальність педагогічного досвіду полягає у необхідності підвищення ефективності освітнього процесу в початковій школі шляхом впровадження інтерактивних технологій навчання, які забезпечують формування активної, компетентної, творчої особистості, здатної до успішного навчання та соціальної взаємодії.

2. Мета і завдання педагогічного досвіду

Мета: підвищення якості навчання молодших школярів шляхом впровадження інтерактивних технологій навчання.

Завдання:

- створити умови для активної навчальної діяльності учнів;
- формувати комунікативні та соціальні компетентності;
- розвивати критичне мислення;
- підвищувати навчальну мотивацію;
- формувати навички співпраці та взаємодії.

3. Теоретичні основи досвіду

Теоретичні основи впровадження інтерактивних технологій навчання в початковій школі ґрунтуються на положеннях компетентнісного, діяльнісного та особистісно орієнтованого підходів до навчання, які визначають учня активним суб’єктом освітнього процесу. Відповідно до Концепції Нової української школи, освітній процес має бути спрямований на формування ключових компетентностей, розвиток критичного мислення, комунікативних умінь, здатності до співпраці та самостійного здобуття знань.

Вагомий внесок у розвиток теорії активного навчання зробили вітчизняні та зарубіжні педагоги і психологи, зокрема О. Савченко, О. Пометун, Л. Пироженко, С. Сисоєва, В. Сухомлинський. У їхніх працях обґрунтовано необхідність створення таких умов навчання, за яких учень виступає активним учасником освітнього процесу, а навчання відбувається через діяльність, взаємодію та співпрацю.

Інтерактивне навчання (від англ. interaction – взаємодія) визначається як спеціальна форма організації навчальної діяльності, що передбачає активну взаємодію всіх учасників освітнього процесу. Основною метою інтерактивного навчання є створення комфортних умов, за яких кожен учень відчуває свою успішність та інтелектуальну спроможність. У процесі інтерактивного навчання учні не лише отримують знання, а й навчаються спілкуватися, співпрацювати, аналізувати інформацію, висловлювати власну думку та аргументувати її.

Теоретичною основою інтерактивних технологій є діяльнісний підхід, який передбачає, що знання формуються в процесі активної діяльності учнів. Саме через практичну діяльність, обговорення, виконання спільних завдань та розв’язання проблемних ситуацій відбувається глибоке засвоєння навчального матеріалу. Такий підхід сприяє розвитку пізнавальної активності, самостійності та відповідальності учнів.

Важливе значення має також особистісно орієнтований підхід, який передбачає врахування індивідуальних особливостей, інтересів і можливостей кожної дитини. Інтерактивні технології створюють умови для самореалізації учнів, розвитку їхніх здібностей і формування позитивної самооцінки.

Крім того, інтерактивне навчання базується на принципах педагогіки співробітництва, які передбачають партнерські взаємини між учителем і учнями. Учитель виступає не лише джерелом знань, а й організатором навчальної діяльності, консультантом і наставником. Такий підхід сприяє створенню доброзичливої атмосфери, розвитку довіри та взаємоповаги.

Основними принципами інтерактивного навчання є:

- активність і свідомість учнів;

- взаємодія та співпраця;
- діалогічність навчання;
- практична спрямованість;
- доступність і посильність;
- урахування індивідуальних особливостей учнів.

Отже, теоретичні основи інтерактивного навчання підтверджують його ефективність як засобу підвищення якості освіти, розвитку пізнавальної активності, формування ключових компетентностей і всебічного розвитку особистості молодшого школяра.

4. Провідна ідея досвіду

Провідна ідея педагогічного досвіду полягає у створенні такого освітнього середовища в початковій школі, яке забезпечує активну, свідому та результативну участь кожного учня в навчальному процесі шляхом систематичного впровадження інтерактивних технологій навчання.

Сутність цієї ідеї полягає в переході від традиційної моделі навчання, де учень є пасивним слухачем, до сучасної моделі, у якій він виступає активним учасником освітнього процесу. Використання інтерактивних методів сприяє організації навчання на основі взаємодії, співпраці, діалогу та спільного розв’язання навчальних завдань. Такий підхід дозволяє створити умови для розвитку пізнавальної активності, самостійності, творчості та відповідальності учнів.

Провідна ідея досвіду передбачає, що ефективне навчання молодших школярів відбувається через діяльність, практичну взаємодію та емоційне залучення. Інтерактивні технології забезпечують формування ключових компетентностей, зокрема уміння вчитися, спілкуватися, працювати в команді, висловлювати власну думку та приймати рішення.

Важливим аспектом реалізації провідної ідеї є створення доброзичливої, психологічно комфортної атмосфери на уроці, у якій кожна дитина відчуває підтримку, впевненість у власних можливостях і бажання брати активну участь у навчанні. Учитель у цьому процесі виступає організатором, консультантом і

партнером, який спрямовує діяльність учнів, створює умови для їхнього розвитку та самореалізації.

5. Практична реалізація досвіду

Практична реалізація педагогічного досвіду впровадження інтерактивних технологій навчання здійснюється через систематичне використання інтерактивних методів і форм роботи на різних етапах уроку, а також у позакласній діяльності. Інтерактивні технології застосовуються з урахуванням вікових особливостей учнів, змісту навчального матеріалу та освітніх завдань.

Основною умовою ефективності є створення навчального середовища, у якому кожен учень має можливість активно діяти, висловлювати власну думку, співпрацювати з однокласниками та відчувати успіх у навчанні.

5.1. Використання інтерактивних методів на різних етапах уроку

Інтерактивні методи використовую на всіх етапах уроку: мотивації, актуалізації знань, вивчення нового матеріалу, закріплення та рефлексії.

Таблиця 5.1

Використання інтерактивних методів на уроці

Етап уроку	Інтерактивний метод	Мета використання	Приклад
Мотивація	«Мозковий штурм»	Активізувати мислення	Що ми знаємо про осінь?
Актуалізація	«Мікрофон»	Розвиток мовлення	Назвіть слова на букву «С»
Вивчення нового	Робота в групах	Формування співпраці	Скласти речення
Закріплення	Робота в парах	Формування навичок	Прочитати текст
Узагальнення	«Асоціативний кущ»	Систематизація знань	Слово «Дружба»
Рефлексія	«Незакінчене речення»	Самооцінка	Сьогодні я навчився…

5.2. Організація групової та парної роботи

Групова та парна робота є ефективними формами інтерактивного навчання. Вони сприяють розвитку комунікативних навичок, формують уміння працювати в команді, висловлювати власну думку та слухати інших.

Завдання:

Робота в парах:

- прочитати текст і поставити запитання один одному;
- скласти слова з букв;
- перевірити виконане завдання.

Робота в групах:

- створити постер;
- скласти розповідь за малюнком;
- розв’язати навчальну проблему;
- інсценізувати казку.

5.3. Використання ігрових інтерактивних технологій

Гра є природною формою діяльності молодших школярів, тому використання ігрових технологій значно підвищує ефективність навчання.

Ігри:

- «Знайди пару»;
- «Хто швидше?»;
- «Закінчи речення»;
- «Впіймай слово»;
- «Ланцюжок слів».

Ігрові методи сприяють розвитку уваги, пам’яті, мислення та мовлення.

5.4. Використання інтерактивних вправ на уроках

Вправа «Асоціативний кущ»

Тема: «Весна»

Учні називають асоціації:

- тепло
- сонце
- квіти
- птахи
- зелень

Це допомагає активізувати знання та розвивати мислення.

5.5. Використання цифрових інтерактивних технологій

У навчальному процесі використовую:

- інтерактивну дошку;
- мультимедійні презентації;
- навчальні відео;
- онлайн-вправи;
- інтерактивні ігри;
- цифрові освітні платформи.

Це сприяє підвищенню мотивації учнів, активізації навчальної діяльності та покращенню засвоєння матеріалу.

5.6. Фрагмент уроку з використанням інтерактивних технологій

Предмет: Українська мова

Клас: 2

Тема: Іменник

Метод «Мікрофон»

Запитання: Що означає іменник?

Робота в групах

Завдання: знайти іменники в тексті.

Гра «Хто більше?»

Учні називають іменники.

Рефлексія

Метод «Незакінчене речення»:

«Мені було цікаво…»

Отже, систематичне використання інтерактивних технологій забезпечує активну участь учнів у навчальному процесі, сприяє розвитку їхніх пізнавальних і комунікативних здібностей, формує ключові компетентності та підвищує ефективність навчання.

Висновки. Впровадження інтерактивних технологій навчання в початковій школі є важливим і ефективним засобом підвищення якості освітнього процесу. Використання інтерактивних методів і форм роботи

забезпечує активну участь кожного учня в навчальній діяльності, сприяє формуванню стійкого інтересу до навчання та позитивного ставлення до школи.

У процесі реалізації педагогічного досвіду встановлено, що інтерактивні технології створюють сприятливі умови для розвитку пізнавальної активності, критичного мислення, комунікативних умінь і навичок співпраці молодших школярів. Учні навчаються висловлювати власну думку, аргументувати її, працювати в парах і групах, приймати спільні рішення та відповідати за результати своєї діяльності.

Систематичне використання інтерактивних методів, таких як «Мозковий штурм», «Мікрофон», робота в парах і групах, рольові та дидактичні ігри, інтерактивні вправи та цифрові технології, сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу, розвитку творчих здібностей і формуванню ключових компетентностей учнів відповідно до вимог Нової української школи. Практика показала, що застосування інтерактивних технологій позитивно впливає на рівень навчальних досягнень учнів, підвищує їхню мотивацію до навчання, формує впевненість у власних можливостях, розвиває самостійність і відповідальність. У класі створюється доброзичлива атмосфера співпраці, взаємоповаги та підтримки, що сприяє гармонійному розвитку особистості дитини. Отже, впровадження інтерактивних технологій навчання є ефективним напрямом удосконалення освітнього процесу в початковій школі. Їх використання забезпечує формування активної, компетентної, творчої особистості учня, здатної до успішного навчання, соціальної взаємодії та подальшого розвитку. Перспективою подальшої роботи є вдосконалення методів інтерактивного навчання, розширення використання цифрових технологій та впровадження нових форм організації освітньої діяльності з метою підвищення ефективності навчання молодших школярів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бібік Н. М. Нова українська школа: порадник для вчителя початкової школи. – Київ : ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. – 206 с.

2. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посібник. – Київ : А.С.К., 2004. – 192 с.

3. Савченко О. Я. Дидактика початкової освіти : підручник. – Київ : Грамота, 2012. – 504 с.

4. Концепція Нової української школи / Міністерство освіти і науки України. – Київ, 2016. – 40 с.

5. Державний стандарт початкової освіти : затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 21 лютого 2018 р. № 87.

6. Волкова Н. П. Педагогіка : навч. посібник. – Київ : Академвидав, 2012. – 616 с.

7. Сисоєва С. О. Інтерактивні технології навчання дорослих : навч.-метод. посібник. – Київ : ЕКМО, 2011. – 324 с.

8. Оніщук В. О. Організація навчально-пізнавальної діяльності учнів. – Київ : Радянська школа, 1987. – 224 с.

9. Сухомлинський В. О. Серце віддаю дітям. – Київ : Радянська школа, 1977. – 382 с.

10. Кремень В. Г. Філософія освіти XXI століття. – Київ : Грамота, 2005. – 320 с.

11. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. – Київ : Либідь, 1997. – 376 с.

12. Інтерактивні технології навчання у початковій школі : методичні рекомендації / уклад. О. В. Коберник. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2013. – 52 с.

СУЧАСНІ ВИХОВНІ ПРОБЛЕМИ В УМОВАХ ГУРТОЖИТКУ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ: ВИКЛИКИ ТА ШЛЯХИ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ

Прокудіна Наталя Василівна
вихователь гуртожитку № 2
Житомирський агротехнічний фаховий коледж
м. Житомир, Україна

Вступ. У публікації здійснено аналіз актуальних виховних викликів, з якими стикається сучасна молодь у житті гуртожитку закладу освіти. Окреслено соціально-психологічні труднощі, що виникають під час переходу до самостійного існування, впливу цифровізації суспільства, змін у системі цінностей та посилення психоемоційного навантаження. Визначено ключові напрями роботи вихователя гуртожитку в межах компетентнісного та особистісно орієнтованого підходів. Запропоновано практичні способи організації виховної діяльності з урахуванням сучасних тенденцій розвитку освіти.

Мета. Проаналізувати актуальні виховні проблеми сучасної молоді в умовах проживання у гуртожитку закладу освіти, визначити соціально-психологічні виклики, що впливають на процес адаптації до самостійного життя, та окреслити ефективні напрями діяльності вихователя на основі компетентнісного й особистісно орієнтованого підходів.

Іншими словами, головна мета полягає у пошуку практичних шляхів удосконалення виховної роботи в гуртожитку з урахуванням сучасних освітніх тенденцій і потреб студентської молоді.

Методи дослідження. Для дослідження виховних проблем молоді в умовах гуртожитку закладу освіти було застосовано комплекс методів, які охоплюють як соціологічні, так і психолого-педагогічні підходи По-перше, анкетування та опитування, що дає змогу зібрати кількісні дані про ставлення, потреби та проблеми студентів, їхні ціннісні орієнтації та рівень адаптації. По-друге, це інтерв’ю (індивідуальні та групові), які дозволяють глибше

зрозуміти особисті переживання, психоемоційні труднощі та соціальні виклики, з якими стикаються мешканці гуртожитку. Далі – спостереження, цей метод використовується для аналізу поведінки студентів у побутових і навчальних ситуаціях, їхньої взаємодії в колективі та рівня самостійності.

Активно застосовувався метод кейсів для розгляду конкретних ситуацій адаптації чи конфліктів у гуртожитку для пошуку оптимальних рішень і практичних рекомендацій. Важливими були і психологічні методи, коли за допомогою тестів давалась оцінка рівня стресу, тривожності, комунікативних навичок та ціннісних орієнтацій студентів.

Найбільш ефективним було поєднання кількісних і якісних методів**:** наприклад, анкетування для загальної картини та інтерв'ю чи спостереження для глибшого розуміння проблем. Це дозволило отримати комплексне бачення виховних викликів і розробити практичні кроки під час роботи з мешканцями студентського гуртожитку.

Результати та обговорення. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується глибокими соціально-економічними, культурними та інформаційними трансформаціями. Ці процеси безпосередньо впливають на формування особистості молодої людини, її ціннісні орієнтири, поведінкові моделі та соціальні установки. Особливої актуальності набуває організація виховного процесу в умовах гуртожитку закладу освіти, який виступає важливим середовищем соціалізації здобувачів освіти.

Гуртожиток є специфічним соціально-педагогічним простором, де поєднуються навчальна діяльність, побутова організація життя та міжособистісна взаємодія. У таких умовах зростає роль вихователя як координатора виховного процесу, наставника та медіатора.

Проблеми виховання особистості висвітлювалися у працях вітчизняних і зарубіжних учених. Теоретичне підґрунтя гуманістичного підходу до виховання становить концепція особистісно орієнтованого розвитку Карл Роджерс, який обґрунтував необхідність створення атмосфери довіри, емпатії та безумовного прийняття особистості як умови її самореалізації. Його ідеї залишаються

актуальними в контексті формування безпечного освітнього середовища.

Серед сучасних українських учених значний внесок у розвиток теорії виховання здійснив Іван Бех, який розробив концепцію особистісно орієнтованого виховання та визначив духовно-моральний розвиток як стратегічний напрям сучасної педагогіки. У його працях наголошується на необхідності формування внутрішніх ціннісних регуляторів поведінки молоді.

Питання компетентісного підходу до організації освітнього процесу розкрито в дослідженнях Надії Бібік, яка акцентує увагу на формуванні ключових і життєвих компетентностей як основи соціальної адаптації особистості. Компетентнісний підхід передбачає інтеграцію знань, умінь, ставлень і досвіду діяльності, що є особливо актуальним у виховній роботі гуртожитку. Водночас аналіз наукових джерел засвідчує, що питання комплексної організації виховної діяльності саме в умовах гуртожитку закладу освіти потребує подальшого теоретичного осмислення та практичного узагальнення, зокрема щодо поєднання компетентнісного, особистісно орієнтованого та соціально-педагогічного підходів.

Адаптація до самостійного життя для більшості здобувачів освіти проживання в гуртожитку є першим досвідом відокремлення від сім'ї. Недостатній рівень сформованості навичок самоорганізації, побутової культури, відповідальності за власні рішення може зумовлювати труднощі адаптації.

Основними проявами дезадаптації є:

1) порушення режиму дня;
2) конфлікти з сусідами;
3) зниження навчальної мотивації;
4) підвищений рівень тривожності.

У цьому контексті вихователь має забезпечити психолого-педагогічний супровід, спрямований на формування навичок самостійного життя та конструктивної взаємодії.

Вплив цифрового середовища суспільства зумовлює нові виклики у

виховній роботі. Надмірне використання соціальних мереж і цифрових ресурсів може спричиняти інформаційне перевантаження, залежність, зниження рівня критичного мислення. Формування медіаграмотності, відповідального користування інформаційними ресурсами та цифрової культури є одним із ключових напрямів виховної діяльності. Сучасна молодь перебуває під впливом суперечливих соціальних тенденцій. Матеріалізація успіху, індивідуалізація способу життя, інформаційна відкритість формують нові поведінкові стратегії. Як зазначав Григорій Сковорода, гармонійний розвиток особистості можливий лише за умови внутрішнього самопізнання та духовної рівноваги. Тому виховна робота має бути спрямована на формування моральних цінностей, громадянської відповідальності та культури взаємоповаги. Сучасні соціальні умови сприяють зростанню рівня стресу серед молоді. У середовищі гуртожитку можуть виникати конфліктні ситуації, прояви булінгу, почуття самотності. Відповідно до гуманістичної концепції Карл Роджерс, ефективне виховання можливе лише в атмосфері довіри та безумовного прийняття. Створення безпечного психологічного клімату є одним із пріоритетних завдань вихователя.

Шляхи реалізації виховної діяльності – це, насамперед, організація виховного простору – проведення тематичних заходів, тренінгів, бесід, формування студентського самоврядування.

Формування життєвих компетентностей – розвиток фінансової грамотності, навичок самоорганізації, емоційного інтелекту.

Профілактична робота – запобігання шкідливим звичкам, булінгу, девіантній поведінці.

Індивідуальний підхід – наставництво, консультування, співпраця з психологічною службою.

Зазначені напрями узгоджуються з положеннями концепції Нова українська школа щодо формування ключових компетентностей.

Висновки. Сучасні виховні проблеми в умовах гуртожитку закладу освіти мають комплексний характер і зумовлені соціальними трансформаціями,

цифровізацією суспільства та зміною ціннісних орієнтирів молоді.

Ефективність виховної діяльності визначається системністю роботи, особистісно орієнтованим підходом та професійною компетентністю вихователя. Гуртожиток може стати потужним ресурсом формування соціально зрілої, відповідальної та самостійної особистості. Проте досвід показує, що частина виховного процесу залежить від родини: часто потрібно не лише працювати з дитиною, а й проводити виховну роботу з батьками, які формують базові цінності, ставлення до навчання та соціальної поведінки. Співпраця вихователя з батьками, організація батьківських консультацій, тренінгів і спільних заходів дозволяє створити єдиний педагогічний фронт, який забезпечує сталість ціннісних орієнтирів і формує гармонійну особистість. Шановні батьки, пам'ятайте: ваша увага, підтримка і приклад часто важливіші за будь-які поради вихователя. Таким чином, сучасний вихователь гуртожитку повинен бути не лише організатором дозвілля та наставником для молоді, а й мостом між школою, гуртожитком і родиною, здатним мобілізувати батьків до активної участі у вихованні. Лише така комплексна, системна взаємодія забезпечує ефективність виховного процесу і сприяє формуванню відповідальної, соціально адаптованої та самостійної особистості здобувача освіти, здатною впевнено крокувати у сучасний світ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бех І. Д. Особистісно орієнтоване виховання: теоретико-технологічні засади : монографія. Київ: Либідь, 2018. 344 с.

2. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. Київ: Педагогічна думка, 2019. 112 с.

3. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. Київ : МОН України, 2016. 40 с.

4. Профілактика боулінгу в освітньому середовищі : методичний посібник/ за ред. В. В.Ковальчука. Київ : Освіта України, 2020. 128 с.

5. Роджерс К. Свобода навчатися. Київ : Основа, 2004. 352 с.

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

УДК 159.944:351.74:004.77

ПСИХОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕЛЕФОННОГО КОНСУЛЬТУВАННЯ СІМЕЙ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Богуславська Вікторія Вікторівна,
аспірантка кафедри юридичної психології
Національної Академії внутрішніх справ
м. Київ, Україна

Анотація: У тезах представлено результати теоретико-емпіричного дослідження психологічних засад організації телефонного консультування членів родин працівників поліції в умовах воєнного стану. Проаналізовано специфіку пролонгованого стресу, особливості формування хронічної тривожності та механізми вторинної травматизації в сімейній системі. Визначено типологію кризових звернень на телефонну «лінію довіри», встановлено динаміку психоемоційного стану клієнтів до та після консультацій. Обґрунтовано структурну модель кризового телефонного втручання, адаптовану до потреб родин правоохоронців, що включає діагностичний, стабілізаційний, психоосвітній, ресурсно-орієнтований та маршрутизаційний компоненти.

Доведено ефективність дистанційної первинної допомоги як інструменту зниження ситуативної тривожності та профілактики дезадаптаційних процесів у воєнних умовах.

Ключові слова: Телефонне консультування, дистанційна психологічна допомога, родини поліцейських, воєнний стан, вторинна травматизація, хронічний стрес, кризове втручання.

Вступ / Introductions.

Повномасштабна військова агресія проти України спричинила глибокі соціально-психологічні трансформації, що позначилися на функціонуванні сім'ї як базового соціального інституту. Особливої вразливості зазнають родини працівників правоохоронних органів, які виконують службові обов'язки в умовах підвищеного ризику для життя та здоров'я.

Систематичне перебування в ситуації невизначеності, інформаційної перевантаженості та постійної загрози формує стан пролонгованого стресу, що поступово трансформується у хронічну тривожність та емоційне виснаження [3]. Відповідно до теорії збереження ресурсів, стрес виникає у разі втрати або загрози втрати значущих ресурсів, серед яких безпека та стабільність є базовими [3].

Українські дослідження 2022–2024 років підтверджують зростання рівня тривожності та симптомів психоемоційного виснаження серед населення в умовах війни [10, 11]. У родинах правоохоронців цей процес ускладнюється феноменом вторинної травматизації, що виникає через постійне співпереживання професійному ризику близької людини [2].

Сучасні міжнародні дослідження підкреслюють ефективність дистанційних форм психологічної допомоги в умовах криз та гуманітарних катастроф [6, 8]. В українському контексті телефонне консультування набуває значення як доступний інструмент первинного втручання [9].

Ціль роботи / Aim.

Метою роботи є теоретичне та емпіричне обґрунтування психологічних засад організації телефонного консультування родин поліцейських в умовах воєнного стану та визначення його ефективності як форми первинної психологічної допомоги.

Матеріали та методи / Materials and methods.

Дослідження здійснювалося із застосуванням:

- теоретичного аналізу сучасних концепцій стресу, кризового втручання та вторинної травматизації;

- аналізу звернень на телефонну «лінію довіри»;
- оцінки рівня ситуативної тривожності до та після консультацій;
- узагальнення практичного досвіду дистанційного консультування.

Методологічною основою стали положення кризової психології [4], теорія збереження ресурсів [3], а також сучасні рекомендації ВООЗ щодо самодопомоги в умовах стресу [7, 8].

Результати та обговорення / Results and discussion.

1. **Структура кризових звернень**

Аналіз звернень дозволив виокремити такі типові запити:

- гостра тривожність та страх втрати близької людини;
- панічні реакції;
- соматичні прояви стресу;
- конфлікти у сімейній взаємодії;
- відчуття безнадійності та виснаження.

Значна частина клієнтів перебувала у стані ситуативної дезорганізації, що відповідає кризовій фазі реагування [4].

2. **Динаміка тривожності**

Після телефонних консультацій спостерігалося зниження рівня ситуативної тривожності, стабілізація дихання, зменшення соматичних проявів напруження. Клієнти повідомляли про підвищення відчуття контролю над ситуацією.

Отримані дані узгоджуються з результатами міжнародних досліджень телепсихології [5].

3. **Вторинна травматизація**

У частини респондентів виявлено ознаки вторинного стресу: емоційне виснаження, гіперпильність, порушення сну. Це підтверджує положення C. Figley [1995] щодо кумулятивного характеру співпереживання травматичного досвіду.

4. **Модель телефонного втручання**

Запропонована модель включає:

1. Встановлення контакту та оцінку ризику.
2. Кризову стабілізацію (дихальні техніки, заземлення).
3. Психоосвітній блок (інформування про механізми стресу).
4. Ресурсну активацію.
5. Подальшу маршрутизацію.

Модель відповідає сучасним рекомендаціям щодо дистанційного кризового втручання [8].

Висновки / Conclusions.

Родини поліцейських є групою підвищеного психологічного ризику в умовах воєнного стану.

Телефонне консультування є ефективною формою первинної допомоги.

Дистанційний формат сприяє зниженню ситуативної тривожності.

Розроблена модель кризового втручання має системний характер і відповідає сучасним міжнародним та українським рекомендаціям.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Brooks, S. K., Webster, R. K., & Rubin, G. J. (2023). Psychological resilience and remote interventions. The Lancet Psychiatry, 10(4), 245–256.
2. Figley, C. R. (1995). Compassion fatigue. New York.
3. Hobfoll, S. E. (1989). Conservation of resources theory. American Psychologist, 44(3), 513–524.
4. James, R. K., & Gilliland, B. E. (2017). Crisis intervention strategies. Boston.
5. Smith, A. C., Thomas, E., Snoswell, C. L., et al. (2022). Telehealth for global emergencies. Journal of Telemedicine and Telecare, 28(1), 3–15.
6. Wind, T. R., Rijkeboer, M., Andersson, G., & Riper, H. (2020). Telepsychology in crisis contexts. Journal of Psychotherapy Integration, 30(2), 188-203.
7. World Health Organization. (2020). Doing what matters in times of stress. Geneva.

8. World Health Organization. (2023). Self-help psychological interventions in humanitarian settings. Geneva.

9. Карачевська, О. В. (2024). Дистанційне психологічне консультування в умовах воєнного стану. Психологічний часопис, 10(1), 45–52.

10. Максименко, С. Д. (2023). Психологічна допомога населенню в умовах війни. Київ.

11. Титаренко, Т. М. (2022). Психологічна стійкість особистості в умовах війни. Київ.

ПСИХОЕМОЦІЙНІ ПРОЯВИ ТРАВМАТИЧНОГО ДОСВІДУ УКРАЇНСЬКИХ БІЖЕНЦІВ У НІМЕЧЧИНІ

Коваленко Карина Юріївна
студентка VI курсу Національного медичного університету
імені О. О. Богомольця
Навчально-наукового інституту психічного здоров'я
спеціальності Медична психологія
м. Київ, Україна

Анотація: У статті висвітлено теоретико-емпіричне дослідження щодо особливості психоемоційного стану біженців з України після пережитого травматичного досвіду які перебувають у Німеччині. Проаналізовано тематичну фахову літературу та результати дослідження валідизованими опитувальниками. Встановлено підвищений рівень дистресу та тривожних проявів з проявами порушення якості сну. Також отримані дані доводять про надання недостатньої психологічної підтримки.

Ключові поняття: Травматичний досвід, психоемоційний стан, дистрес, тривожність, депресивність.

Вступ./Introductions.

Початок повномасштабного вторгнення в Україну посіяло великий потік вимушених мігрантів з України по всій території ЄС, особливо у Німеччину. Дані ООН станом на 2026 рік свідчать про те що на території ФРН перебуває найбільша кількість українських біженців понад 1,33 мільйони.

Травматичний досвід пережитий внаслідок зіштовхування з військовими діями та міграцію як повторною травматизацією, не могло оминути окремі прояви змін психоемоційного стану через пережитий досвід. Раптове порушення безпеки, втрата житла, значущих осіб, різка зміна до повної втрати життєвих планів і вимушене переселення формує колективну травму. Дослідження психоемоційного стану біженців доводять, що попри відносну безпеку в країнах з прихистком більшість українських вимушених мігрантів

стикаються щоденно з низкою психологічних труднощів. Наслідки пережитого досвіду проявляються у порушеннях афективної сфери, симптомах емоційного вигорання, соціальної дезадаптації, порушеннями сну та соматичності. [1]

Такі стани часто корелюють з гострими реакціями на стрес та аспектами психоемоціної дизрегуляції.

Розглядаючи різні теорії психотравми, одним з гарних прикладів залишається теорія З. Фройда: травма виникає коли надмірний стимул (війна, втрати) витісняє спогади, нав'язливі флешбеки та дисоціації. У біженців проявами є повторне переживання подій через певні тригери- звуки (гвинтокрила, салютів) та запахи (паленого, бинтів), що корелює з критеріями ПТСР у DSM-5. [3]

Модель міграційної травми PRISMA розкриває взаємозв'язок міграції з спровоковано кризою ідентичності через соціальну ізоляцію, зміною ролей. Можливість трансформації при кризових ситуаціях залежить від гарної резильєнтності, мовних та культурних аспектів, підтримки. У біженців вимушена міграція посилює стан коморбідних проявів. [2]

Ціль роботи./Aim.

Метою роботи є обґрунтування особливих проявів психоемоційного стану українських біженців у відповідь на психотравмуючий досвід біженціва внаслідок бойових дій.

Матеріали та методи./Materials and discussion.

Дослідження здійснювалось у ком'юніті українських біженців у Німеччині. Теоретичне підґрунтя було досліджене вивченням концепцій щодо стресу, його видів, тривоги та їх взаємозв'язок при пережиті травматичного досвіду. Респонденти мали віковий діапазон 23 до 60 років, та їх перебування у Німеччині сягало 2 – 3 роки.

Емпіричною складовою дослідження включало:

- Оцінка рівня дистресу, тривоги, депресії
- Визначення тривожно-депресивних проявів
- Оцінка психосоматизації

- Аналіз структури емоційного стану
- Оцінка якості сну

Статистична обробка результатів здійснювалась кореляційним аналізом, описовою частиною та кластерним аналізом.

Результати та обговорення./Results and discussion.

Отримані результати свідчать про комплексну структуру психоемоційних проявів, включаючи афективний, когнітивний та соматичний компоненти. Важливим параметром є тривалість перебування у вимушеній міграції і взаємопов'язаними показниками психоемоційного перенапруження.

Рівень психоемоційного напруження:

Даний параметр проявляється у відсотковому підвищені дистресу та тривожності, що підтверджує теорію про реакцію на вторинну травму. Виявлено кореляційно важливий зв'язок між рівнем дистресу та показником тривожності, при n=32 показує помірно сильний зв'язок rs=0,58 та p<0,01

Емоційний профіль:

Аналіз за методикою емоцій Ізарда показав прояв негативних базових емоцій, що відображає реакцію на пережитий травматичний досвід.

Порушення сну:

За результатами дослідження виявлено зниження якості сну і ці дані корелюють з рівнем дистресу та тривожності, що може свідчити про ризик формування соматичних проявів.

Психологічна допомога: Результати обґрунтовують необхідність більшої кількості психологічної допомоги спрямованої на українських біженців для: зниження рівня емоційної регуляції, формування адаптивних копінг-стратегій. Ефективним напрями втручання є когнітивно- поведінкова терапія та робота з тілесною регуляцією стресу. Важливим аспектом є надання саморегуляційних технік через просвітницьку діяльність.

Висновки./Conclusions.

Українські біженці у Німеччині складають групу ризику до розвитку тривожно-депресивних та психосоматичних порушень, через формування

тривалої стресової дезадаптації. Тривалий дистрес взаємопов'язаний з іншими змінами психоемоційних показників, таких як тривожно-депресивних проявів, емоційної дезрегуляції, соматичними проявами та порушенням сну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Buchcik J. et al. Mental health outcomes… Germany (2023). DOI:10.1186/s12955-023-02101-5.

2. Почекета М.Ф. "Психологічні особливості трансформації ідентичності мігрантів засобами моделі PRISMA" (2025). Науковий вісник УжНУ: Серія Психологія.

3. Роменець В.А. "Психологія вчинку" (2009) – інтеграція фройдівських ідей у контексті травматичного досвіду біженців.

ЕМОЦІЙНИЙ ІНТЕЛЕКТ, ЖИТТЄСТІЙКІСТЬ ТА КОМУНІКАТИВНІ СХИЛЬНОСТІ ЯК СКЛАДОВІ SOFT SKILLS МАЙБУТНІХ ПСИХОЛОГІВ

Лебідь Маргарита Олегівна
здобувачка вищої освіти
Грицук Оксана Вікторівна
к.психол.н., доцент
Національний університет «Острозька академія»
м. Острог, Україна

Вступ. Сучасні соціально-економічні трансформації, цифровізація суспільства та функціонування освіти в умовах BANI-світу зумовлюють підвищення вимог до професійної підготовки майбутніх фахівців. Особливо це стосується спеціальності «Психологія», представники якої здійснюють професійну діяльність у системі «людина – людина» та мають володіти не лише фаховими знаннями, але й широким спектром соціально-психологічних компетентностей. У цьому контексті важливого значення набуває сформованість soft skills – універсальних гнучких навичок, що забезпечують ефективну міжособистісну взаємодію, емоційну регуляцію та професійну адаптацію майбутнього психолога.

У науковій літературі soft skills трактуються як комплекс соціально-психологічних, комунікативних, організаційних та особистісних якостей, що забезпечують ефективність професійної взаємодії та здатність особистості адаптуватися до мінливих умов освітнього й професійного середовища. Для майбутніх психологів ці якості мають базове професійне значення, оскільки визначають ефективність надання психологічної допомоги та здійснення консультативної діяльності.

У юнацькому віці (17-21 рік) відбувається інтенсивне особистісне становлення, формування професійної ідентичності та розвиток ключових соціально-психологічних якостей, що визначають готовність до майбутньої професійної діяльності. Саме в цей період сформованість soft skills виступає

важливим показником психологічної готовності студентів-психологів до виконання професійних функцій та ефективної взаємодії у професійному середовищі.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю виявлення психологічних особливостей сформованості soft skills у студентів-психологів у процесі професійної підготовки. Попри активне вивчення проблематики soft skills у сучасних наукових дослідженнях, недостатньо дослідженими залишаються особливості їх сформованості саме у студентів-психологів на різних етапах навчання. Зокрема, потребує подальшого вивчення взаємозв'язок між емоційним інтелектом, комунікативно-організаторськими схильностями та психологічною стійкістю як складовими, що пов'язані із сформованістю soft skills майбутніх психологів. Зазначені характеристики забезпечують здатність до емпатійної взаємодії, ефективної професійної комунікації та збереження результативності діяльності в умовах психоемоційного навантаження.

Мета роботи. Теоретично обґрунтувати та емпірично дослідити особливості сформованості soft skills у студентів-психологів через аналіз середніх значень емоційного інтелекту, комунікативно-організаторських схильностей і життєстійкості та визначити їхні відмінності залежно від курсу навчання.

Матеріали та методи. Емпіричне дослідження проводилося на базі Національного університету «Острозька академія» та охоплювало 40 студентів спеціальності «Психологія» віком від 17 до 21 року. Вибірку було поділено на дві групи: студенти 1–2 курсів (n = 20) та студенти 3–4 курсів (n = 20), що дало змогу здійснити порівняльний аналіз показників залежно від етапу професійної підготовки.

Для дослідження показників, пов'язаних із сформованістю soft skills майбутніх психологів, було використано комплекс психодіагностичних методик. Рівень емоційного інтелекту визначався за допомогою опитувальника «ЕмІн» Д. Люсіна в адаптації О. Верітової, що дає змогу оцінити здатність особистості до усвідомлення, розуміння та регуляції емоційних станів. У межах

дослідження аналізувався загальний показник емоційного інтелекту без диференціації його окремих складових.

Оцінювання комунікативних і організаторських схильностей здійснювалося за допомогою методики КОС (В. В. Синявський, Б. О. Федоришин), що дозволяє визначити рівень комунікативної активності та організаторських здібностей особистості. Для дослідження психологічної стійкості застосовано коротку версію тесту життєстійкості С. Мадді в адаптації В. О. Олефір, М. А. Кузнєцова та А. В. Павлової. Аналіз здійснювався за сумарним показником без окремого розгляду субшкал.

Обробка результатів проводилася із використанням методів описової статистики та порівняльного аналізу із застосуванням t-критерію Стьюдента для незалежних вибірок. Для встановлення взаємозв'язків між показниками використовувався коефіцієнт кореляції Пірсона.

Результати та обговорення. Результати емпіричного дослідження засвідчили наявність певних відмінностей у показниках, пов'язаних із сформованістю soft skills у студентів-психологів залежно від курсу навчання. Аналіз загального показника емоційного інтелекту виявив тенденцію до його підвищення у студентів старших курсів порівняно зі студентами молодших курсів. Разом із тим статистично значущих відмінностей між групами встановлено не було, що свідчить про відносну стабільність цього показника на різних етапах професійної підготовки.

Аналіз комунікативних та організаторських схильностей продемонстрував більш виражену позитивну динаміку у студентів 3–4 курсів. Старшокурсники характеризуються вищими показниками здатності до налагодження міжособистісних контактів, організації взаємодії та прийняття відповідальних рішень. Встановлено статистично значущі відмінності між студентами молодших і старших курсів за цими показниками, що може бути пов'язано з накопиченням навчального й професійно орієнтованого досвіду, проходженням практики та більшою включеністю у фахову діяльність.

Дослідження життєстійкості показало тенденцію до зростання цього

показника у студентів старших курсів, однак статистично значущих відмінностей між групами не виявлено. Це свідчить про поступовий характер розвитку психологічної стійкості та внутрішніх ресурсів саморегуляції у процесі професійного становлення.

Кореляційний аналіз дозволив встановити наявність статистично значущого позитивного взаємозв'язку між комунікативними та організаторськими схильностями, що відображає їх взаємопов'язаний розвиток у процесі професійної підготовки. Водночас значущих зв'язків між цими показниками та загальними показниками емоційного інтелекту й життєстійкості не виявлено. Отримані результати свідчать про нерівномірність розвитку окремих складових soft skills у період фахового становлення та про відносну автономність соціально-поведінкових характеристик і особистісних ресурсів саморегуляції.

Загалом сформованість soft skills у студентів-психологів відображає поєднання емоційно-регулятивних, комунікативних та особистісних характеристик. Найбільш виражена позитивна динаміка простежується у розвитку комунікативно-організаторських схильностей, що може свідчити про поступове становлення професійної готовності до діяльності у системі «людина–людина». Водночас емоційний інтелект і життєстійкість характеризуються більш поступовими змінами та відносною стабільністю на різних етапах навчання.

Висновки. У результаті проведеного теоретико-емпіричного дослідження встановлено, що сформованість soft skills є важливою складовою професійної підготовки майбутніх психологів та пов'язана з показниками емоційного інтелекту, комунікативно-організаторських схильностей і психологічної стійкості. Soft skills доцільно розглядати як поєднання соціально-комунікативних проявів і особистісних характеристик, що забезпечують ефективність професійної взаємодії та здатність до саморегуляції в умовах психоемоційного навантаження.

Порівняльний аналіз показників студентів різних курсів показав, що

студенти 3–4 курсів мають статистично значуще вищі показники комунікативних та організаторських схильностей порівняно зі студентами 1-2 курсів. Водночас за загальним показником емоційного інтелекту та життєстійкості статистично значущих відмінностей не виявлено, що свідчить про їх відносну стабільність на різних етапах професійної підготовки та поступовий характер розвитку.

Встановлено статистично значущий позитивний взаємозв'язок між комунікативними та організаторськими схильностями, що підтверджує їх узгоджений розвиток у процесі професійного становлення. Разом із тим зв'язків між комунікативно-організаторськими схильностями та загальними показниками емоційного інтелекту й життєстійкості не встановлено, що вказує на відносну автономність розвитку окремих складових soft skills. Таким чином, гіпотеза про наявність статистично значущих взаємозв'язків між досліджуваними показниками знайшла часткове підтвердження.

Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення та апробація психолого-педагогічних програм, спрямованих на розвиток емоційного інтелекту та життєстійкості з метою підвищення рівня сформованості soft skills майбутніх психологів у процесі професійної підготовки.

ПСИХОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ УЧАСНИКІВ БОЙОВИХ ДІЙ

Мосійчук Альона Анатоліївна,
магістрантка
Факультету права, публічного управління та національної безпеки
Поліського національного університет
Науковий керівник:
кандидат економічних наук, доцент, ст. викладач
Безручук С. Л.

Анотація: У статті представлено результати теоретико-емпіричного дослідження психологічних особливостей соціально-психологічної реабілітації учасників бойових дій. Проаналізовано взаємозв'язки між рівнем посттравматичного стресового розладу, психологічною стійкістю, соціальною підтримкою та показниками соціально-психологічної адаптації. Обґрунтовано необхідність комплексного підходу до реабілітації, що інтегрує психотерапевтичні, психоедукаційні та соціально-підтримувальні заходи.

Ключові слова: Посттравматичний стресовий розлад, соціально-психологічна реабілітація, психологічна стійкість, соціальна підтримка, адаптація, ветерани.

Повномасштабна війна в Україні зумовила зростання психотравматичних наслідків серед військовослужбовців та актуалізувала проблему їхньої соціальної реінтеграції. Досвід участі у бойових діях пов'язаний із впливом екстремальних стрес-факторів, що можуть спричиняти формування посттравматичних станів, емоційної дезадаптації та порушення соціального функціонування. У міжнародній клінічній практиці посттравматичний стресовий розлад визначається як комплекс симптомів повторного переживання травми, уникання, гіперактивації та негативних когнітивно-емоційних змін [1]. Феноменологія психологічної травми та її вплив на особистість ґрунтовно розкрита у працях Judith Herman, де травматичний досвід розглядається як

чинник порушення базового відчуття безпеки та цілісності «Я» [2].

Теоретичне підґрунтя дослідження становлять концепції соціально-психологічної адаптації, відповідно до яких адаптація постає як багаторівневий процес активної взаємодії особистості із соціальним середовищем. У працях Альберт Налчаджян адаптація трактується як перебудова поведінкових стратегій у відповідь на нові умови життєдіяльності [3], тоді як Сергій Максименко підкреслює суб'єктність особистості та її здатність до саморегуляції у кризових ситуаціях [4]. Ресурсний підхід до відновлення ґрунтується на дослідженнях резильєнтності, розроблених George Bonanno, який довів варіативність реакцій на травматичні події [5], та Ann Masten, яка охарактеризувала резильєнтність як «звичайне диво», що формується завдяки підтримувальним соціальним системам [6]. Метою дослідження стало теоретичне обґрунтування та емпіричне вивчення взаємозв'язків між рівнем посттравматичного стресу, психологічною стійкістю, соціальною підтримкою та соціально-психологічною адаптацією учасників бойових дій. Емпіричну базу становили 34 військовослужбовці, які проходили курс реабілітації у військовому госпіталі. Для оцінювання симптомів ПТСР застосовано стандартизовану діагностичну шкалу, для визначення рівня адаптації – методику оцінки самоприйняття, емоційного комфорту та міжособистісної інтеграції, для дослідження емоційних станів-опитувальник А. Уессмана і Д. Рікса. Результати засвідчили, що переважна частина вибірки демонструє середній або підвищений рівень посттравматичного стресу, що супроводжується підвищеною тривожністю, емоційною напругою та труднощами соціальної взаємодії. Виявлено статистично значущий негативний зв'язок між рівнем ПТСР та показниками соціально-психологічної адаптації, що свідчить про зниження адаптаційного потенціалу зі зростанням інтенсивності травматичних симптомів. Одночасно встановлено позитивні кореляції між психологічною стійкістю, соціальною підтримкою та рівнем адаптованості, що підтверджує ресурсну роль внутрішніх і зовнішніх чинників у процесі відновлення, що узгоджується з сучасними науковими даними [5; 6].

Отримані результати підтверджують, що психологічна стійкість і соціальна підтримка виконують буферну функцію щодо впливу травматичного досвіду. Підтримка з боку родини та значущого соціального оточення сприяє зменшенню інтенсивності симптомів ПТСР і підвищує ефективність реінтеграції ветеранів у мирне життя. Соціально-психологічна реабілітація повинна мати системний характер і поєднувати індивідуальну та групову психотерапію, психоедукацію, розвиток навичок саморегуляції та активне залучення сімейного ресурсу. Таким чином, рівень посттравматичного стресу, психологічна стійкість, соціальна підтримка та соціально-психологічна адаптація утворюють взаємопов'язану систему чинників, які визначають ефективність реабілітаційного процесу. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробкою інтегративних програм соціально-психологічної підтримки ветеранів з урахуванням індивідуально-психологічних характеристик та специфіки їхнього соціального середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5th ed.). Washington, DC: APA, 2013. 947 p.
2. Herman J. Trauma and Recovery. New York: Basic Books, 1992. 276 p.
3. Максименко С. Д. Генеза здійснення особистості. Київ: Видавництво «КММ», 2006. 240 с.
4. Bonanno G. A. Loss, trauma, and human resilience: Have we underestimated the human capacity to thrive after extremely aversive events? American Psychologist. 2004. Vol. 59(1). P. 20–28.
5. Masten A. S. Ordinary magic: Resilience processes in development. American Psychologist. 2001. Vol. 56(3). P. 227–238.
6. Титаренко Т. М. Психологія життєвих криз. Київ: Агропромвидав України, 2018. 348 с.
7. Романчук О. Психотерапія ПТСР: когнітивно-поведінковий підхід. Львів: Свічадо, 2015. 312 с.

СИГМАТИЗМ ЯК ПОРУШЕННЯ ЗВУКОВИМОВИ: ПРИЧИНИ, ДІАГНОСТИКА ТА ШЛЯХИ КОРЕКЦІЇ

Письменна Ольга Степанівна,
магістрантка спеціальності «Спеціальна освіта. Логопедія»
ДЗ «Луганський національний університет
імені Тараса Шевченка» м. Лубни

Вступ. Порушення звуковимови є однією з найпоширеніших мовленнєвих вад у дітей дошкільного віку. Серед них особливе місце посідає сигматизм – дефект вимови свистячих ([с], [з], [ц]) і шиплячих ([ш], [ж], [ч], [дж]) звуків.

Видатний німецький терапевт Адольф Куссмауль у 1877 р. розділив порушення вимови окремих звуків на кілька груп та ввів у науку терміни «сигматизм», «ламбдацизм», «ротацизм», «параротацизм».

Несвоєчасна корекція сигматизму негативно впливає на формування фонематичних процесів, оволодіння грамотою та загальний мовленнєвий розвиток дитини.

Мета дослідження – проаналізувати причини виникнення сигматизму, охарактеризувати особливості його діагностики та визначити ефективні шляхи логопедичної корекції.

Матеріали і методи. Сигматизм – це порушення звуковимови, яке виявляється у спотвореній артикуляції свистячих ([с], [з], [ц]) та/або шиплячих ([ш], [ж], [ч], [дж]) звуків. [32, с. 74]. Сигматизм належить до порушень вимови свистячих і шиплячих звуків [1, с. 45].Термін «сигматизм» утворився від грецької букви Σ (сигма), яка позначає звук [с], з додаванням до нього суфікса-изм.

У логопедії сигматизм розглядають як різновид дислалії, пов’язаний із неправильно сформованою артикуляційною позицією або порушенням повітряного струменя під час вимови відповідних фонем.

За визначенням, поданим у навчальному посібнику Гаврилова Н. С.,

порушення фонетичного боку мовлення охоплюють «недостатність формування правильної артикуляції звуків, що зумовлює їх спотворення або заміну в мовленні дитини» (Гаврилова, 2019). У межах цієї класифікації сигматизм визначається як окремий тип порушення вимови свистячих і шиплячих звуків. У методичних матеріалах Синько І. М. сигматизм трактується як «вада вимови звуків [с], [з], [ц] та шиплячих, що характеризується неправильною артикуляційною укладкою і зміною акустичного ефекту звука» (Синько, 2019). Авторка підкреслює, що дефект може мати різні форми: міжзубну, бокову, губно-зубну тощо. Остапішина Л. Г. зазначає, що «міжзубний сигматизм виникає внаслідок висування кінчика язика між зубами під час вимови свистячих звуків, що зумовлює їх нечітке, шепеляве звучання» (Остапішина, 2019). Це визначення конкретизує механізм одного з найпоширеніших видів сигматизму.

З огляду на сучасні підходи до логопедичної термінології, Гаврилова Н. наголошує на необхідності узгодження української класифікації мовленнєвих порушень із міжнародними стандартами, де дефекти звуковимови (у т.ч. сигматизм) розглядаються як фонетичні порушення артикуляційного характеру (Havrylova, 2019).

Сигматизм може бути зумовлений комплексом факторів:

- Анатомо-фізіологічні причини: аномалії прикусу, коротка під’язикова вуздечка, неправильна будова зубощелепної системи, слабкість артикуляційної мускулатури.
- Функціональні причини: недостатній розвиток фонематичного слуху, порушення мовленнєвої моторики, наслідування неправильної вимови дорослих.
- Неврологічні чинники: мінімальні мозкові дисфункції, дизартричні прояви.
- Соціально-педагогічні умови: недостатня мовленнєва практика, педагогічна занедбаність.

Залежно від характеру дефекту розрізняють міжзубний, боковий,

губно-зубний, призубний та інші види сигматизму. Міжзубний сигматизм пов’язаний із неправильною артикуляційною укладкою язика [3; 4].

Діагностичний етап передбачає комплексний підхід і включає: обстеження стану артикуляційного апарату; аналіз звуковимови в ізольованому звучанні, складах, словах, фразах; дослідження фонематичного слуху; виявлення супутніх мовленнєвих порушень.

Важливо диференціювати сигматизм від парасигматизму (заміни звуків) та визначити механізм порушення для побудови індивідуальної корекційної програми.

Ефективність корекції підвищується за умов використання ігрових технологій, артикуляційної гімнастики, логоритміки, інтерактивних вправ та тісної співпраці з батьками. Дієвим засобом подолання фонетичних порушень, зокрема сигматизму, у логопедичній практиці є логоритміка. *Логоритміка* – це система корекційно-розвиткових вправ, що поєднує слово, рух і музику з метою формування правильної звуковимови, розвитку мовленнєвого дихання, темпо-ритмічної організації мовлення та моторної координації.

Логоритмічні вправи сприяють: нормалізації мовленнєвого дихання; формуванню правильної артикуляційної позиції; розвитку фонематичного слуху; автоматизації поставленого звука у ритмічному мовленні; зняттю м’язового напруження.

Зазначимо основні напрями логоритмічної роботи при сигматизмі.

1. Розвиток мовленнєвого дихання (вправи: «Вітер дме» (плавний видих із протяжним [с-с-с]); «Змійка шипить» ([ш-ш-ш] під рух рук хвилею); «Свічка» (керований видих на звук).

2. Розвиток артикуляційної моторики – поєднання рухів язика з ритмічними рухами тіла Наприклад: «Гойдалка» (язик угору–вниз під рахунок); «Гірка» (утримання язика за нижніми зубами при вимові [с]); ритмічне проговорювання складів: *са-са-са* з крокуванням.

3. Формування правильного повітряного струменя: дмухання через соломинку під музику; перекочування ватної кульки зі звуком [с]; поєднання

плескання в долоні з вимовою шиплячих.

4. Автоматизація звука в ритмічному мовленні: чистомовки з рухами: *Са-са-са – ось летить оса* (крокування); *Шу-шу-шу – я тихенько шепочу* (рухи руками); логоритмічні вірші з акцентом на свистячі або шиплячі.

Результати і обговорення. Для подолання сигматизму пропонуємо таку артикуляційну гімнастику.

Постановка звука [ш] Щоб навчити дитину правильно вимовляти звук [ш], радимо дитині пропрацювати такі елементи:

1. Для того щоб язик став широким, дитині треба його покласти на нижню губу та плямкати по ньому губами (промовляючи “пя-пя-пя”);

2. Широкий язик підняти та притиснути до верхньої губи (язик має набути форми ложечки) і подути під ніс;

3. Широкий кінчик язика сховати у рот за верхні зуби (язик у формі ложечки), зуби зблизити, рот напіввідкритий та подути на язик. При виконанні цих елементів був чутний звук [ш]. При цьому ми пропонували дитині піднести до рота руку та відчути, що повітря, яке видихається – тепле. Постановка звука [ж] Вимовляти звук [ж], ми навчали дитину тільки після того, як вона навчилася правильно вимовляти звук [ш]. Для цього, ми пропонували дитині відтворити артикуляційний уклад звука [ш], та промовити його з голосом.

Постановка звука [ч] Звук [ч] також ставиться від звука [ш]. Для правильної вимови звука [ч] ми пропонували дитині напіввідкрити рот, зблизити зуби, широкий кінчик язика підняти за верхні зуби (язик загнути у формі ложечки) та вимовляти: атш– атш– атш– атш, спочатку повільно, а далі пришвидшувати темп вимови, поки не почується звук [ч].

Робота з корекції сигматизму здійснюється поетапно:

1. Підготовчий етап – розвиток артикуляційної моторики, дихання, фонематичного сприймання.

2. Постановка звука – формування правильної артикуляційної позиції за допомогою механічних, імітаційних або комбінованих прийомів.

3. Автоматизація звука – закріплення правильної вимови у складах,

словах, реченнях та зв’язному мовленні.

4. Диференціація – розмежування правильно сформованого звука з акустично близькими.

Робота з подолання сигматизму передбачає систематичність (2–3 рази на тиждень); артикуляційну гімнастику; урахування вікових особливостей; емоційно позитивну атмосферу; співпрацю з батьками.

Висновки. Сигматизм є складним порушенням звуковимови, що потребує своєчасної діагностики та системної логопедичної допомоги. Дієвим компонентом комплексної корекції сигматизму є логоритміка, оскільки поєднує моторний, слуховий та мовленнєвий розвиток дитини. Ритм і рух активізують коркові механізми мовлення, сприяють закріпленню правильної артикуляції та підвищують мотивацію до занять. Комплексний підхід, урахування індивідуальних особливостей дитини та поетапність корекційного процесу забезпечують формування правильної звуковимови й попередження вторинних труднощів у навчанні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гаврилова Н. С. Порушення фонетичного боку мовлення у дітей : навч. посіб. Кам’янець-Подільський : ТОВ «Друкарня Рута», 2019. 196 с.

2. Логопедія. Підручник. Третє видання, перероблене та доповнене / За ред. М. К. Шеремет. Київ : Видавничий Дім «Слово», 2014. 672 с

3. Остапішина Л. Г. Профілактика та усунення проявів міжзубного сигматизму : метод. матеріал. 2019. URL: https://vseosvita.ua (дата звернення: 19.02.2026).

4. Синько І. М. Порушення вимови свистячих звуків. Сигматизм – вади вимови звуків с, с′, з, з′, ц, ц′ : метод. матеріал. 2019. URL: https://vseosvita.ua (дата звернення: 19.02.2026).

5. Синько І. М. Порушення вимови шиплячих звуків. Сигматизм – вади вимови звуків ш, ж, ч, щ : метод. матеріал. 2019. URL: https://vseosvita.ua (дата звернення: 19.02.2026).

ART

ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ ПЛАКАТІВ НА ГЛЯДАЧА

Лелета Регіна Валентинівна
Науковий керівник, викладач
Сидорук Аліна Артемівна,
Студент
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара
м. Дніпро, Україна

Вступ. / Introductions. У сучасному інформаційному суспільстві візуальна комунікація посідає провідне місце серед засобів впливу на масову свідомість. Зростання обсягів інформації та скорочення часу на її сприйняття зумовлюють потребу в лаконічних, візуально виразних та емоційно насичених формах подання повідомлень. Однією з таких форм є соціальний плакат, який виступає ефективним інструментом суспільної комунікації та впливу на ціннісні орієнтації особистості.

Соціальний плакат як різновид графічного дизайну має глибокі історичні корені та традиції, проте в умовах цифровізації комунікативного простору набуває нових функціональних і формальних характеристик. Його основне призначення полягає у привернення уваги до соціально значущих проблем – екологічних, морально-етичних, правових, безпекових тощо – а також у стимулюванні відповідальної поведінки та формуванні громадянської позиції.

Специфіка соціального плаката полягає в поєднанні візуального образу та текстового повідомлення, які функціонують як єдина знакова система. Згідно з положеннями семіотики, зображення та текст утворюють багаторівневу структуру смислів, що впливає на процес інтерпретації інформації глядачем. Водночас психологія сприйняття доводить, що візуальні образи мають здатність швидше активізувати емоційну реакцію, ніж вербальні конструкції,

що підсилює ефективність комунікативного впливу.

Особливу роль у формуванні впливу відіграють композиційні принципи, кольорова гама, типографічні рішення та використання візуальної метафори. Завдяки цим засобам соціальний плакат не лише інформує, але й формує емоційний досвід, здатний впливати на поведінкові установки особистості. Таким чином, соціальний плакат виступає не лише мистецьким явищем, а й соціокультурним феноменом, що функціонує на перетині дизайну, психології та комунікативних практик.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю наукового осмислення механізмів впливу соціального плаката на глядача в умовах трансформації медіасередовища та зростання ролі візуальної культури. Вивчення зазначеної проблематики сприяє поглибленню теоретичних засад графічного дизайну та підвищенню ефективності практичної розробки соціальної реклами.

Мета роботи. / Aim. Метою дослідження є визначення специфіки впливу соціального плаката на глядача та виявлення основних візуально-композиційних і психологічних чинників, що зумовлюють ефективність його сприйняття.

Матеріали та методи. / Materials and methods. Матеріалами дослідження стали зразки сучасних соціальних плакатів, присвячених проблемам екології, громадянської відповідальності, здорового способу життя та безпеки. У роботі застосовано методи візуального та композиційного аналізу, порівняння, узагальнення, а також елементи семіотичного та психологічного аналізу. Дослідження ґрунтується на вивченні взаємодії кольору, форми, шрифтових рішень і візуальних метафор як засобів формування смислового навантаження.

Результати та обговорення. / Results and discussion. У процесі аналізу встановлено, що ефективність соціального плаката значною мірою залежить від лаконічності текстового повідомлення, чіткої композиційної структури та виразного візуального акценту. Важливим чинником впливу є використання контрасту, символіки та метафоричних образів, які сприяють швидкому

зчитуванню інформації та формуванню емоційного відгуку. Виявлено, що емоційно насичені образи підвищують рівень запам’ятовуваності та стимулюють рефлексію щодо порушеної проблематики. Таким чином, соціальний плакат функціонує не лише як інформативний, а й як мотиваційний інструмент, здатний впливати на поведінкові установки аудиторії.

Висновки. / Conclusions. Соціальний плакат є ефективним засобом впливу на глядача завдяки синтезу художньо-образних, композиційних та психологічних механізмів. Його результативність визначається концептуальною цілісністю, візуальною виразністю та здатністю викликати емоційно-ціннісну реакцію. Перспективи подальших досліджень полягають у поглибленому аналізі впливу цифрових форматів соціальної реклами на особливості сприйняття аудиторії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барт Р. Міфології. – К.: Основи, 2002.
2. Мюллер-Брокманн Й. Системи модульних сіток у графічному дизайні. – К.: ArtHuss, 2019.
3. Почепцов Г. Г. Теорія комунікації. – К.: Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2015.
4. Огилві Д. Про рекламу. – Х.: КСД, 2018.
5. Лебедєв-Любімов А. Н. Психологія реклами. – СПб.: Питер, 2014.
6. Arnheim R. Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye. – Berkeley: University of California Press, 1974.

ФІРМОВИЙ СТИЛЬ ЯК ЗАСІБ ВІЗУАЛЬНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ БРЕНДІВ ТРАДИЦІЙНИХ ПРИКРАС

Мосендз Оксана Олегівна,
доктор філософії, доцент
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара
м. Дніпро, Україна
Кукса Дарина Євгенівна,
бакалавр
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
м. Дніпро, Україна

Вступ. / Introductions. У сучасному світі фірмовий стиль є головним інструментом комунікації між брендом та споживачем, адже він транслює ключову ідею, статус та напрям розвитку компанії. На тлі стрімкого зростання попиту на українські традиційні прикраси посилилася конкуренція, що призвело до появи проблеми візуальної однотипності. Аби вирізнятися та запам’ятовуватися, бренди мають детально розробляти власну концепцію, опрацьовувати різні носії фірмового стилю та вдало поєднувати їх із загальною ідеєю. Саме завдяки унікальному синтезу графічних елементів і матеріалів бренд може ідентифікувати себе на сучасному ринку та створити стійкий емоційний зв'язок із аудиторією.

Мета./Aim. Обґрунтувати роль комплексного фірмового стилю у формуванні цілісного візуального образу та споживчої довіри до брендів українських традиційних прикрас.

Для досягнення цієї мети сформульовано такі завдання:

- проаналізувати фірмовий стиль як інструмент візуальної самоідентифікації бренду;
- дослідити функціональне призначення матеріальних носіїв у системі фірмового стилю;
- провести аналіз візуальних рішень трьох українських брендів для виявлення специфіки їхнього фірмового стилю;

- обґрунтувати значення комплексної візуальної подачі бренду у формуванні позитивного клієнтського досвіду.

Матеріали та методи./Materials and methods. У роботі використано наукові статті та публікації, що розкривають поняття фірмового стилю та візуальної ідентичності як інструментів побудови комунікації. Методом порівняльного аналізу було досліджено візуальні рішення трьох українських брендів традиційних прикрас. Це дозволило зіставити підходи до проєктування носіїв стилю та визначити їхній вплив на формування позитивного клієнтського досвіду.

Результати та обговорення./Results and discussion. Фірмовий стиль як спосіб комунікації між брендом та споживачем має тривалу історію розвитку. Його прообразом можна вважати тавро, яким майстри таврували свій товар як гарант якості, захищаючи його від підробок [2, с. 42]. Першими прототипами логотипів виступали герби, на яких зображувалися символи, що вказували на напрям діяльності власника, що підтверджує глибокий історичний контекст знаково-символічних засобів ідентифікації [5, с. 27].

Дослідниця І. Продан зазначає, що в сучасних ринкових умовах візуальна складова бренду є не просто естетичним елементом, а невід’ємною частиною бізнес-стратегії. Фірмовий стиль потрібен для того, щоб за допомогою індивідуальності та єдності графічних та інших констант, виділитися серед конкурентів, стати пізнаванним і добре запам'ятатися. Це завдання реалізується через айдентику – візуальну складову бренду, яка забезпечує цілісність образу в усіх його проявах: від логотипа до кожного елемента супровідної документації та пакування [6]. Одним із найефективніших інструментів у цій системі є колір, який впливає на сприйняття, оминаючи мовний бар’єр, та визначає психологічну оцінку бренду клієнтом. Саме через поєднання колористики та індивідуальних носіїв бренд транслює власні ідеї та формує позитивний клієнтський досвід [1, с. 1].

Останніми роками стрімке зростання попиту на традиційні прикраси спричинило проблему візуальної однотипності брендів. За таких умов

конкурентною перевагою стає глибоке опрацювання фундаментальної ідеї та її втілення у візуальному образі. Наявність продуманого фірмового стилю значно підвищує впізнаваність, адже всі елементи візуальної комунікації, що витримані в єдиній стилістиці, дозволяють клієнту миттєво ідентифікувати бренд та асоціювати його з уже знайомим образом [6].

Послідовна візуальна стратегія та відмова від випадкових дизайнерських рішень формують вищий рівень довіри, ніж звичайне фокусування на продажах. Науковці С. В. Оганесян та О. В. Колісник підкреслюють, що саме комплексний підхід до дизайну «забезпечує цілісність сприйняття бренду в усіх його проявах: від логотипа до кожного елемента супровідної документації та пакування» [5, с. 138]. Створення такої повної лінійки носіїв перетворює айдентику на вагомий феномен проєктної культури, де кожна деталь транслює цінності бренду [5, с. 33].

Для підтвердження важливості системного підходу до дизайну було обрано три впізнавані українські бренди, що займають провідні позиції у сегменті традиційних прикрас. Вибір саме цих представників обумовлений їхньою популярністю та різними підходами до візуальної ідентифікації. Кожна з майстерень формує власний унікальний образ та транслює особливий настрій через систему фірмового стилю. Дослідження цих брендів дозволяє розкрити, як за допомогою конкретних дизайнерських рішень – від вибору колористики до підбору матеріалів носіїв – будується особливе враження у споживача та встановлюється стійка довіра до бренду.

Першим розглянемо бренд авторських прикрас «Oksana Boriychuk» [3]. Даний бренд чітко позиціонує себе від імені майстра-засновника, де репутація авторки виступає головним гарантом якості продукту. Логотип бренду має лаконічне та спрощене зображення квітки, позбавлене складних елементів, завдяки чому воно легко впізнаване серед інших представників ринку. На деяких носіях під графічним знаком розміщують ім’я майстрині, що водночас є назвою майстерні – це нагадує клієнту про походження товару та підкреслює індивідуальність ручної роботи.

Система носіїв фірмового стилю бренду вирізняється лаконічністю. Дизайнерські рішення базуються на використанні мінімалістичних білих коробок, перев'язаних червоною атласною стрічкою з фірмовим патерном. Домінування білого кольору в пакуванні та поліграфії спонукає клієнта до довіри, оскільки цей колір підсвідомо асоціюється з чистотою та відкритістю. Червоний же колір, який зазвичай несе сильне емоційне навантаження та миттєво привертає увагу, у даній системі використаний лише як делікатний акцент. Таке поєднання дозволяє додати образу статусності, не порушуючи загального відчуття спокою та професіоналізму, що повністю відповідає принципам психологічного впливу кольору на споживача [1].

Окремої уваги заслуговують фірмові пакети, які виконані у чистому білому кольорі з логотипом по центру, а бічні частини прикрашені авторським малюнком у червоних тонах. Це додає пакуванню завершеного вигляду, не перевантажуючи його зайвим декором. На сертифікатах та візитівках представлено професійний фотоконтент, де прикраси інтегровані в контекст автентичного строю. Така подача прямо транслює клієнту ідею справжності та високої культурної цінності виробів.

Фірмовий стиль бренду не нав'язливий, він апелює до стриманої та дорогої простоти із глибокою повагою до традицій. Весь візуальний наратив будується на тому, що за лаконічною формою стоїть висока якість та унікальні ідеї майстра, що дозволяє бренду ефективно ідентифікувати себе та будувати довірливі стосунки зі споживачем.

Наступним об'єктом дослідження є бренд «KORALI» [4]. Його назва є прямою апеляцією до української традиційної прикраси, що виготовлялася з відповідного природного матеріалу. В окремих регіонах, зокрема на Галичині, це слово вживається як загальна назва для будь-якого шийного намиста. Така назва одразу вказує клієнту на характер товарів та об'єднує різні види традиційних виробів під спільним впізнаваним символом. Логотип складається виключно з назви, яка виконана класичним шрифтовим накресленням антиквою з виразними засічками.

Візуальна ідентичність майстерні базується на домінуванні глибокого темно-червоного кольору. На відміну від попереднього бренду, де червоний був лише делікатним акцентом, тут він виступає головним провідником ідеї, асоціюючись із автентичними українськими коралями. Використання такого кольору спрямоване на миттєве привернення уваги [1], проте в поєднанні з теплим молочним відтінком він створює відчуття стабільної дорогої класики. Якщо стиль Борійчук – це про «дорогий спокій», то «KORALI» – це більш впевнений, насичений та візуально активний образ. Сертифікати та візитівки бренду підтримують лаконічний класичний стиль, водночас використання українського орнаменту на візитівках підкреслює етнічну спрямованість майстерні та завершує цілісність візуального наративу.

Особливу увагу бренд приділяє натуральності та маркуванню носіїв. Усі прикраси надаються у лляних мішечках, а для транспортування використовуються коробки в крафтовому папері. Якщо у Борійчук про бренд нагадував патерн на стрічці, то тут назва майстерні чітко розміщується на коробках, наліпках та мішечках. Таке постійне маркування не виглядає нав’язливим, оскільки яскравий логотип завжди розташований на спокійному фоні – крафті чи льоні. Це створює баланс між енергією червоного та природною стриманістю фактур. Додатковим елементом преміальності є дерев’яні коробки з різьбленими орнаментами.

Загалом бренд «KORALI» позиціонує себе як класика українського стилю. Завдяки тому, що фірмове маркування присутнє на кожному елементі, клієнт отримує цілісне враження. Поєднання традиційної назви, впевненої типографіки та якісних природних матеріалів дозволяє майстерні транслювати ідею автентичності без зайвого візуального шуму.

Останнім розглянемо бренд авторських прикрас Hadzinska Korali «Skarby». Концепція бренду базується на дворівневому неймінгу, де основний акцент зроблено на слові «SKARBY», що прописане масивним шрифтом, апелюючи до ідеї дорогоцінної знахідки, тоді як витончене ім’я майстрині додає композиції авторської легкості. У логотипі бренду міститься проста

ілюстрація із зображенням традиційного українського намиста із металевими згардами, що прямо підкреслює автентичне спрямування майстерні.

Кольорова гама побудована на поєднанні глибокого смарагдово-зеленого та молочного відтінків. На відміну від попередніх брендів, де червоний був прямим посиланням до традиції, тут зелений виступає символом спокою та «затишної розкоші». Згідно з дослідженнями, зелений колір у фірмовому стилі вселяє клієнту відчуття стабільності та перспективності, приємно сприймається зором та дозволяє оку «відпочити» [1, с. 2]. Це створює образ статусного, але відкритого до діалогу бренду.

Система пакування бренду є простою та лаконічною. Усі прикраси кладуть у лляний мішечок із тисненням логотипу та запаковуються у картонні коробки зеленого кольору. Особливою рисою бренду є колаборації з іншими майстрами. До кожного замовлення додаються авторські листівки з малюнками сучасних художників. Такий підхід не лише додає покупці ознак колекційності, а й знайомить замовника з іншими українськими митцями, що створює атмосферу творчої підтримки та дружелюбності.

Найвищого рівня преміальності бренд досягає у виконанні подарункових сертифікатів. Вони представлені у велюрових конвертах темно-смарагдового кольору із золотими сургучевими печатками. Всередині містяться золоті пластикові картки-сертифікати, що забезпечує клієнту винятковий тактильний досвід і відчуття володіння справжнім скарбом.

Завдяки такому комплексному підходу бренд Hadzinska Korali «Skarby» демонструє перехід від класичної етнічної палітри до концепції «затишної розкоші». Використання зеленого кольору як бази дозволяє майстерні виділитися на ринку та сформувати образ бренду, що базується на спокої та природній гармонії. Завдяки поєднанню тактильних носіїв та залученню сучасного мистецтва через листівки-колаборації, бренд створює унікальний клієнтський досвід, де кожна покупка відчувається як набуття справжньої колекційної цінності.

Висновки./Conclusions. На основі проведеного дослідження було доведено, що наявність цілісного та комплексного фірмового стилю є критично важливою для успішного позиціонування сучасного бренду. На прикладі розглянутих майстерень українських традиційних прикрас можна сказати, що впізнаваність і відсутність візуальної однотипності досягаються завдяки продуманому втіленню головної ідеї в усіх деталях образу. Кожен із розглянутих брендів демонструє свій підхід: від шляхетної простоти авторського бренду до стратегій, що через використання природних матеріалів та відкритість до колаборацій створюють особливу атмосферу преміальності, яка залишається щирою та зрозумілою споживачеві.

Ключову роль у сприйнятті бренду відіграє гармонійне поєднання кольору, шрифтів та матеріалів пакування. Якщо всі ці елементи послідовно підтримують головну концепцію, це дозволяє уникнути хаотичності та сформувати у клієнта чіткий і завершений образ майстерні. Такий системний підхід не лише викликає глибоку довіру, а й перетворює процес покупки на унікальний емоційний досвід, що значно підвищує цінність виробу в очах аудиторії. Саме детальна розробка всіх носіїв стилю – від логотипа до дрібних деталей упаковки – забезпечує бренду сталу позицію на ринку та робить його візуальну мову переконливою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Грачов П. О. Вибір та використання кольору в фірмовому стилі. Технології та дизайн, №1 (14). КНУТД, 2015. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2015_1_15

2. Жаркова В. Є., Обласова О. І. Фірмовий стиль як засіб візуальної комунікації та самоідентифікації підприємства. Масова комунікація у глобальному та національному вимірах. Дніпро : ДНУ імені О. Гончара, факультет систем і засобів масової комунікації, 2019. Вип. 11. С. 41-46. URL : https://www.dnu.dp.ua/docs/zbirniki/fszmk/program_5ce7c7953e4a2.pdf

3. Магазин авторських прикрас «Oksana Boriychuk»: офіційний сайт.

URL: https://oksana-boriychuk.com.ua

4. Майстерня традиційних прикрас «KORALI»: офіційний сайт. URL : https://korali.in.ua/

5. Оганесян С. В., Колісник О. В. Знаково-символічні засоби візуальної ідентифікації бренду : монографія. Київ : КНУТД, 2024. 212 с. URL : https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/25973

6. Продан І. Тотожність понять «айдентика» та «фірмовий стиль» у графічному дизайні. Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку Збірник матеріалів всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Переяслав-Хмельницький, 2019. № 48. С. 30-33. URL : http://hdl.handle.net/123456789/4079

ФЕСТИВАЛЬ «ВИВИХ» ЯК НОВА ФОРМА КУЛЬТУРИ СПРОТИВУ В УКРАЇНСЬКОМУ АНДЕГРАУНДІ 1990-Х РОКІВ

Світич Катерина Сергіївна
учитель історії
Зябрева Аліна Вікторівна,
учениця 11 класу
Комунальний заклад
«Науковий ліцей імені Анатолія Лигуна»
м. Кам'янське

Вступ./Introductions. Український культурний спротив у кінці 1980-х-на початку 1990-х років мав багато причин для відкритої опозиції або висловлення своїх думок владі: Чорнобильська аварія, трагедія Афганістану (радянські війська почали виводити 15 травня 1988 року), боротьба за свободу слова, підтримка прав «катакомбної» греко-католицької церкви. У цей час позиція громадянства стає важливішою за творчу. Першим кроком організованого опору стала маніфестація галичан за легалізацію Української греко-католицької церкви, яка відбулася 17 вересня 1989 року. Саме 17 вересня 1939 року почалася інтервенція СРСР на територію західноукраїнських земель, які належали Польщі. Тому ця маніфестація мала глибші причини, що відображено у зверненні Української Гельсінської спілки до галичан від 11 вересня 1989 року, коли об'єдналися дві важливі події. Однак саме 17 вересня 1989 року у Чернівцях відбувається музичний фестиваль «Червона рута», який фактично знецінює усі спроби суспільства вивести на поверхню болючі теми. Всі ці події спостерігаються на очах студентської молоді, яка захоплена просочуванням західної культури, процесами демократизації в Європі. Видно, що від представників українського андеграунду буде відповідь-фестиваль «Вивих».

Мета./Aim. Проаналізувати роль фестивалів «Вивих» як нової форми культури спротиву в українському андеграунді кінця XX ст..

Матеріали та методи./Materials and methods. Матеріалом дослідження

слугували тлумачні словники та довідники з культури мовлення, наукові праці з питань сучасного мистецтва, попкультури, андеграунду та ін., авангардні літературні твори, журналістські інтерв'ю та публікації зі свідченнями очевидців, візуальні та описові матеріали щодо подій фестивалю «Вивих». Хронологічні межі роботи окреслені двома фестивалями – 1990 і 1992 рр. Методологія дослідження базується на міждисциплінарному підході, який поєднує методи історичного аналізу, культурології та мистецтвознавства для вивчення «Вивиху» з різних боків.

Результати та обговорення./Results and discussion. Перший фестиваль відбувся наприкінці травня 1990 року і присвячений Дню визволення Африки (25 травня). Причини цього полягали в тому, що необхідно було отримати затвердження від місцевої влади, тому організатори фестивалю «підтягнули» дату під першу подію, яка в календарі була відзначена червоним. Організаторами заходу було Студентське братство міста Львова. Важливо зазначити, що проста, середня молодь не розуміла, чому саме День визволення Африки, про це говорить О. Юнакова: «Тоді я не розуміла, чому він був приурочений до дня визволення Африки, але проводячи паралель, усвідомлюю, що це було визволення нас, просто тоді організатори не могли говорити так відверто, бо тодішні часи були складними і КДБ». Як бачимо, лише з часом та життєвим досвідом відкривалися більш глибші мотиви. З розмови з М. Іващишиним на проєкті «Далека-Близька історія. Про 90-ті в інший спосіб» ми дізнаємося, що «Вивих був зроблений за 3 тижні, бо ця ідея сиділа більше ніж 3 роки». Молода співачка О. Юнакова згадує: «Пам'ятаю, що весь Львів був в афішах «Вивиху», була дуже крута реклама, тобто про нього знали всі…». Другий «Вивих» вже користувався надбанням першого – фестиваль проходив з 1 по 4 жовтня 1992 року. Структура засновників фестивалю включала свою вертикаль влади: натхненником був М. Іващишин, директором – наразі політик О. Тягнибок, тоді ще звичайний студент-опозиціонер, відділом «агітації і пропаганди» керував художник Ю. Кох, він же був автором більшості художніх творів, режисурою фестивалю займався С. Проскурня. Вертикаль

організаційного комітету не змінилася, тільки до числа художників додався художник-поставник П. Старух. Перший захід фінансував місцевий завод «Пластик», а для другого заходу виявилося бажання інвестувати кошти банк, міжнародні авіалінії та підприємства, що виготовляють електротехніку.

Основні локації першого «Вивиху» розміщувалися по всьому місту, найбільші серед них – Парк культури, стадіон «Юність», палац молоді «Романтик» та «Зелений театр». Львів уперше побачив велику кількість реклами, яка була відмальована художником Ю. Кохом, який працював у стилі неоекспресіонізму, переосмислюючи радянські історичні та політичні зображення, під плин часу. «Вивих-92» вийшов за межі окремих місць, він почав відбуватися просто по вулицях, усе місто стало фестивалем. П. Старух у своїх спогадах порівнює Львів з Ріо-де-Жанейро. Редакція газети «Non Stop Попуст» видавала спеціальний випуск, у якому були карикатури з учасниками фестивалю та схема його проведення. Основною ідеєю фестивалю була повна свобода дій, яку сьогодні називають «правило вільної ноги», учасником перфомансу могла стати будь-яка людина. Головний лозунг фестивалів був схожий за конструкцією з «пролетарським» – «Вивихнуті всіх країн єднайтеся на платформі ноусмокінгу! Ура панове!» або ж «Студентство! Приватизуємо Вивих!». Фестиваль піднімав важливі теми за допомогою алегорій, аналогій та перфомансів, і таким чином досяг нового, ще не баченого раніше рівня уваги. Він став справжнім карнавалом та виставою абсурду, в якій об’єднано всі-музику, мистецтво, літературу, жарти та авангардний театр.

Висновки./Conclusions. Підмумовуючи можна зазначити, що фестиваль «Вивих» став відповіддю українського андеграунду на суспільно-політичну напруженість кінця 80-х – початку 90-х років, перетворюючи громадянський спротив на нову форму масштабного культурного перфомансу. Його концепція поєднувала мистецтво, іронію та абсурд як засоби гласності, що дозволило обговорювати заборонені теми та сформувати нову модель культурної самоідентифікації у контексті розпадурадянської системи та становлення незалежної України.

LITERATURE

ПОВСЯКДЕННІСТЬ ЯК ВІДОБРАЖЕННЯ СЕРЕДОВИЩА У РОМАНІ Т. ГАРДІ «THE WOODLANDERS»

Комаров Сергій Анатолійович
доктор філологічних наук, професор,
завідувач (професор) кафедри світової літератури
Горлівський інститут іноземних мов
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
м. Дніпро, Україна

Вступ. У XXI столітті поняття «повсякденності» активно аналізується у багатьох сферах наукових знань: соціології, філософії, феноменології, літературознавстві тощо. Цей термін отримав як негативні конотації, так і безліч позитивних характеристик. Серед негативних його рис виокремлюють рутинність, повсякденність, звичність, нудьгу, одноманітність, а позитивні його компоненти становлять невичерпні джерела, що слугують для осмислення та пізнання людської сутності в історичній та реальній дійсності.

Характеризуючи книги вікторіанського класика Томаса Гарді (1840-1928), творчий метод якого близький до натуралізму, не можна залишити термін «повсякденності» осторонь. Саме це поняття, що наразі слугує предметом ретельного вивчення, є одним із проявів відображення середовища у романі «The Woodlanders» (1887). Через те, що для натуралістів, зокрема й для Т. Гарді, феномен «середовища» відігравав одну з головних ролей, дослідження явища «повсякденності» у цьому творі дозволить встановити чіткіші причинно-наслідкові зв’язки та ясніше побачити вплив середовища на характер, що і намагався довести у своїх добутках англійський митець.

За твердженням О. П. Бойко, під повсякденністю треба розуміти «певну соціальну цілісність духовно-ментального та матеріального, яка розгортається у

соціальному просторі та часі в сферах побуту, праці, дозвілля за допомогою різних видів діяльності» [1, с. 135]. Дослідниця, зосереджуючи увагу на філософській та суспільній складових поняття, підкреслює, що повсякденність «пронизана комунікацією на всіх рівнях взаємодії з середовищем (індивід, група, суспільство) та детермінована економічною, культурною, політичною сторонами соціального буття, і, при цьому, історично плинна» [1, с. 135]. Таке розуміння категорії повсякденності дозволяє не тільки розглянути це явище я побутовому рівні художнього тексту, але й звернутись до різних сфер людського життя, відображених у творі Т. Гарді.

Метою пропонованої розвідки є аналіз змістовного наповнення поняття «повсякденність» як способу відображення середовища (однієї з ключових категорій у натуралізмі) в романі Т. Гарді «The Woodlanders».

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження у роботі є роман Т. Гарді «The Woodlanders». В ході аналізу заявленого питання нами були залучені такі методи дослідження: культурно-історичний, метод образного та проблемного аналізу художнього твору, контекстуальний.

Результати та обговорення. Дослідження явища «повсякденності» у творчості Т. Гарді слід починати з розгляду передумов виникнення цього аспекту на тлі творчого шляху письменника. Торкнемося питання впливу біографічних факторів на створення концепції «повсякденності» у романі «The Woodlanders». Автор зображує повсякденність маленького патріархального селища Хінток, що знаходиться в Весексі, вигаданому англійським письменником місці, але з визначної для англійської історії назвою. Бувши вихідцем з невеликого селища у графстві Дорсетшир, Т. Гарді взяв за тенденцію висвітлення життя простих селян, їх укладу та традицій. Митець розумів усі скрути та негаразди селян і фермерів вікторіанської Англії. Т. Гарді вважав провінційне життя за необхідну умову, що призводить письменника до психологічної стабільності та є джерелом творчої нескінченної наснаги.

Також, не можна не позначити вплив соціально-економічних факторів на формування образу «повсякденності» у Т. Гарді. Роман «The Woodlanders» був

написаний під час заключного етапу вікторіанської епохи. Автор не боявся торкатися заборонених тем тогочасного суспільства, висвітлював негативні риси вищого суспільства, подвійні стандарти щодо сексуальної поведінки чоловіків та жінок та ін.

Т. Гарді зображував крах звичного патріархального укладу життя англійських йоменів. Герой роману «The Woodlanders» Джайлс Вінтерборн був останнім йоменом, життєві обставини якого були змінені завдяки новим буржуазним порядкам та правилам. Через смерть свого орендодавця, Джайлс втрачає змогу наслідувати як власний дім, так і численні робочі споруди, якими він володів. Таким чином, Вінтерборн становиться безхатьком, злиднем і втрачає свою кохану. Неспроможність знайти собі місце у новому, буржуазному, суспільстві не залишає головному героєві нічого, окрім вибору смерті [2].

Поширення та бурхливий розвиток природничих наук, переосмислення значущості ролі церкви у житті англійського суспільства також зробили свій вплив на формування феномену «повсякденності» у творчості Т. Гарді. Письменник був прихильником наукового підходу до написання художніх творів, тому проводив свого роду «експерименти» над героями своїх романів. Так, автор переносив персонажів у незнайомі, чужі для героїв середовища, спостерігаючи за причино-наслідковими діями персонажів, змінами їх характерів, думок, зовнішності і т. і. На прикладі Грейс Мелбері читач бачить, що лондонське середовище спричинило виникнення зовсім іншої Грейс, з витонченими манерами, філософськими думками, обдуманими діями, розкішним вбранням, правильним мовленням.

Зауважимо, що часопростір повсякденності у романах Т. Гарді має певні особливості. Художній час у творах письменника через призму повсякденності можна поділити на три рівні: історичний, колективний та особистий (час окремого героя твору). А художній простір слід характеризувати з боку замкненого (інтер'єр) та незамкненого (екстер'єр) факторів.

Явище «повсякденності» має не тільки певні визначні риси, багату

історію передумов свого генезису, але і являє собою багатофункціональний механізм більшості творів Т. Гарді, включаючи роман «The Woodlanders». Серед численних функцій повсякденності у книзі виокремимо такі. По-перше, художнє осмислення повсякденності виявляється пов'язаним з постановою важливих питань сучасного життя і взагалі – людського буття: про моральну сутність історичного прогресу, про колізії віри і забобони, про співвідношення приватного та спільного, законного і протизаконного, того, що відповідає традиціям і що ним суперечить. Це забезпечує змістовну багатовимірність художнього тексту.

По-друге, ставлення до повсякденності стає важливим фактором для характеристики персонажів Т. Гарді, визначає їх життєві цінності та орієнтири, встановлює їх місце і роль в образній системі твору, стає мотиватором їх вчинків і прагнень. Так, на сторінках роману «The Woodlanders» можна зустріти характери, чиї імена або прізвища збігаються з найменуванням тієї професії або роду занять, яким вони займаються у повсякденному житті. Наприклад, перукар Перкомб, який купив волосся у Марті Саут. Прізвище Перкомб можна перекласти з англійської як «гребінець», що ототожнює образ з видом діяльності цієї людини. Або візьмемо власницю селища Малий Хінток, мешканку вищого суспільства Лондона та завзяту мандрівницю, місіс Чармонд. Її прізвище можна перекласти як «чарівний рот» з німецької. І не дарма Т. Гарді обрав таке прізвище для своєї героїні: хоча вона не була відома завдяки своїй красі, втім мала багато прихильників – завдяки своєму вмінню очаровувати, казати приємні лагідні речі тощо.

В образі Марти Саут письменник зобразив менталітет і культуру провінційних жителів цілої південної частини Англії. Прізвище перекладається як «південь», втілює в собі простоту, щирість, доброту, наївність, працьовитість сільських жителів старої патріархальної Англії, вихідцем з якої був і сам письменник.

По-третє, деталі повсякденного одягу, предмети побуту, атрибути ремесел і професій стають засобами відтворення місцевого колориту,

приймають участь у характеристиці персонажів. На сюжетно-фабульному рівні явище повсякденності слугує фоном і разом з тим причиною сюжетного руху. Нерідко подія у повсякденному житті виступає у Т. Гарді в якості ключового моменту в розвитку фабули, у ролі своєрідної «точку відступу». Так, неспроможність доктора Фітцпірса вести скромне життя у маленькому і незатишному, але чистому, будинку батьків своєї дружини, його нездатність до встановлення дружніх відносин і сусідського способу життя з простими провінційними мешканцями штовхає його на зраду, втечу, мандри по світу з коханкою, брехню дружині [2].

Висновки. На явище повсякденності у творчості Т. Гарді вплинули біографічні, світоглядні, психологічні, соціально-економічні фактори. Художнє осмислення повсякденності у романі «The Woodlanders» характеризується цілісністю, динамічністю, багатомірністю та поліфункціональністю, що забезпечує яскраву образність і смислове навантаження на декількох рівнях художнього тексту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко О. П. Повсякденність як філософська категорія та феномен суспільного життя. *Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії.* 2012. Вип. 50. С. 129-136. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/78e19870-f67d-461c-bd81-e662ff658281/content

2. Hardy Th. The Woodlanders. URL: https://www.gutenberg.org/cache/epub/482/pg482-images.html

PHILOLOGICAL SCIENCES

COMPARATIVE LINGUISTIC EVOLUTION IN ENGLISH POETRY: A DIACHRONIC STUDY OF WILLIAM SHAKESPEARE, WILLIAM WORDSWORTH, AND T. S. ELIOT

Ibrahimova Gunay Vagif
Teacher
Yusifova Mujgan Shamsi
Teacher

Abstract. This article presents a diachronic comparative linguistic analysis of selected poetic works by William Shakespeare, William Wordsworth, and T. S. Eliot. Representing three significant stages in the development of English – Early Modern English, Late Modern English Romanticism, and Modernism – their poetry provides valuable material for examining linguistic evolution. The study focuses on syntactic organization, lexical selection, morphological structure, phonological patterning, and semantic construction. By applying principles of comparative and historical linguistics, the paper demonstrates how poetic language not only reflects literary movements but also encodes broader transformations in the English language across four centuries.

Keywords: Comparative linguistics, diachronic linguistics, poetic syntax, lexical development, phonology, stylistics, semantic fields, English literary history.

Introduction. Comparative linguistics traditionally investigates similarities and differences between languages or historical stages of a language. When applied to literary texts, it reveals how linguistic structures change over time and how writers manipulate those structures for aesthetic and ideological purposes.

English poetry offers a particularly rich field for diachronic study. Shakespeare represents the expressive flexibility of Early Modern English; Wordsworth

exemplifies the Romantic shift toward linguistic naturalism; Eliot embodies Modernist experimentation and fragmentation. These poets, therefore, serve as linguistic milestones.

This study aims to answer three central questions:

1. How does syntax evolve across these periods?
2. What lexical and morphological changes are observable?
3. How do phonological and semantic structures reflect broader linguistic shifts?

Historical Linguistic Context

Early Modern English (Shakespeare)

The late 16th and early 17th centuries were characterized by:

- Relatively flexible word order
- Ongoing standardization of spelling and grammar
- Lexical expansion through Renaissance borrowings

English was still stabilizing after the Middle English period.

Late Modern English (Wordsworth)

By the late 18th century:

- Grammar had largely standardized
- Dictionaries (e.g., Samuel Johnson) shaped lexical norms
- Industrial and social changes influenced vocabulary

Romanticism emerged partly as a reaction against artificial poetic diction.

Modern English Modernism (Eliot)

In the early 20th century:

- English was globally dominant
- Free verse challenged traditional meter
- Multilingual intertextuality became common

Modernism embraced linguistic experimentation.

Comparative Syntactic Analysis

Shakespeare: Inversion and Rhetorical Syntax

Shakespeare frequently manipulates word order:

“So long lives this, and this gives life to thee.”

The inversion foregrounds emphasis and rhythmic balance. Such constructions were more acceptable in Early Modern English due to less rigid syntactic standardization.

He also uses:

- Ellipsis
- Double negatives
- Complex subordination

These features reflect a transitional grammatical system.

Wordsworth: Syntactic Normalization

Wordsworth, in *Lyrical Ballads*, advocates ordinary language. His syntax tends toward clarity:

“I wandered lonely as a cloud…”

This follows a conventional Subject–Verb–Complement structure. Unlike Shakespeare, inversion is minimal and stylistically marked.

Romantic syntax emphasizes:

- Linear progression
- Balanced clauses
- Reduced rhetorical ornamentation

This indicates grammatical stabilization in Late Modern English.

Eliot: Fragmentation and Discontinuity

Eliot disrupts syntactic expectations:

“April is the cruellest month, breeding Lilacs out of the dead land…”

Participial phrases blur clause boundaries. In *The Waste Land*, incomplete sentences and abrupt shifts reflect Modernist aesthetics.

Features include:

- Parataxis
- Juxtaposition without connectors
- Multilingual insertions

Syntax becomes a tool of epistemological uncertainty.

Lexical Evolution and Semantic Density

Shakespeare's Lexical Expansion

Shakespeare contributed numerous neologisms (e.g., "lonely," "majestic"). Renaissance humanism encouraged borrowing from Latin and French.

Lexical characteristics:

- High metaphorical density
- Polysemy
- Word formation through affixation

His vocabulary reflects an expanding English lexicon.

Wordsworth's Lexical Simplicity

Wordsworth rejects ornate diction. He favors:

- Anglo-Saxon roots
- Nature-based vocabulary
- Everyday speech patterns

The semantic field centers on nature, emotion, and rural life.

Eliot's Multilingual Lexicon

Eliot incorporates:

- Latin
- German
- French
- Sanskrit

This reflects intellectual cosmopolitanism and fragmentation. Semantic fields emphasize urban decay and spiritual crisis.

Comparatively:

- Shakespeare → expansion
- Wordsworth → simplification
- Eliot → complexity and fragmentation

Morphological Development

Shakespeare

Use of archaic verb endings:

- “thou goest”
- “he maketh”

Second-person pronouns (“thou,” “thee”) still function.

Wordsworth

These forms disappear. Modern pronouns dominate. Morphology stabilizes.

Eliot

Morphology reflects standardized Modern English but includes compound imagery and dense nominal phrases.

Thus, morphological simplification accompanies standardization.

Phonology and Meter

Shakespeare

Primarily iambic pentameter, with rhythmic variation.

Wordsworth

Maintains meter but approximates natural speech rhythm.

Eliot

Uses free verse and irregular stress patterns.

The progression shows gradual loosening of metrical constraints.

Pragmatics and Discourse Structure

Shakespeare’s sonnets address a direct “thou.” Wordsworth addresses the reader reflectively. Eliot presents multiple fragmented voices.

Pragmatic shifts reflect changes in authorial authority and subjectivity.

Comparative Table of Linguistic Features

Feature	Shakespeare	Wordsworth	Eliot
Syntax	Inversion, complexity	Standardized, linear	Fragmented
Lexicon	Expansive, neologistic	Simple, natural	Multilingual
Morphology	Archaic endings	Standardized	Nominal density
Meter	Iambic pentameter	Regular rhythm	Free verse
Semantics	Humanism	Nature-centered	Urban modernity

Discussion

The diachronic comparison reveals a movement from linguistic flexibility (Early Modern) to stabilization (Late Modern) and finally to deliberate disruption (Modernism). These shifts mirror broader historical developments:

- Standardization of English grammar
- Expansion of literacy
- Globalization
- Crisis of modern identity

Poetry serves as a linguistic archive documenting these transitions.

Summary.

Comparative linguistic analysis of Shakespeare, Wordsworth, and Eliot demonstrates that English poetic language evolves alongside historical, cultural, and ideological transformations. Shakespeare's rhetorical flexibility reflects transitional grammar; Wordsworth's natural syntax signals linguistic stabilization; Eliot's fragmentation embodies modern uncertainty.

Thus, English poetry is not merely aesthetic expression but a record of linguistic history. Comparative linguistics provides essential tools for understanding how literature encodes language change across centuries.

REFERENCES

1. Abrams, M. H. (1953). *The Mirror and the Lamp*. Oxford University Press.
2. Attridge, D. (1995). *Poetic Rhythm: An Introduction*. Cambridge University Press.
3. Baugh, A. C., & Cable, T. (2002). *A History of the English Language*. Routledge.
4. Crystal, D. (2003). *The Stories of English*. Penguin.
5. Eliot, T. S. (1922). *The Waste Land*. Faber & Faber.
6. Jakobson, R. (1960). Linguistics and Poetics. In *Style in Language*. MIT Press.
7. Leech, G. (1969). *A Linguistic Guide to English Poetry*. Longman.

8. Shakespeare, W. (1609). *Sonnets*.

9. Wordsworth, W. (1798). *Lyrical Ballads*.

10. Widdowson, H. G. (1975). *Stylistics and the Teaching of Literature*. Longman.

SOCIOCULTURAL FEATURES OF ENGLISH-LANGUAGE COMMUNICATION

Volkova Liudmyla
Candidate of Pedagogical Sciences (PhD in Education), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Foreign Languages,
State Tax University, Irpin, Ukraine
Kulchytskyi Viktor
Candidate of Philological Sciences (PhD in Philology), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Foreign Languages,
State Tax University, Irpin, Ukraine

Sociocultural features of English-language communication constitute an important aspect of contemporary linguistic research, as English functions as a global means of international interaction. It is widely used in science, education, diplomacy, business, media, and digital technologies. At the same time, English-language communication is not homogeneous: its specific characteristics are shaped by historical, social, and cultural factors in different countries, including the United Kingdom, the United States, Canada, Australia, and New Zealand.

The sociocultural dimension of communication encompasses a society's system of values, norms of speech behavior, principles of politeness, models of social interaction, and cultural codes. Language serves not only as a tool for transmitting information but also as a means of representing national identity and social roles. Effective communication in English therefore requires consideration of these factors, since knowledge of grammar and vocabulary alone does not guarantee successful intercultural interaction.

One of the defining characteristics of English-speaking cultures is an orientation toward individualism. Personal autonomy, self-expression, and responsibility for one's own decisions are recognized as important social values. This is reflected in speech behavior: interlocutors tend to articulate their opinions clearly, demonstrate confidence, and strive for logical argumentation. At the same time, respect for personal boundaries and the avoidance of excessive intrusion into private

life are essential norms of social conduct.

The principle of politeness plays a significant role in English-language communication. The British communicative tradition is characterized by restraint, indirectness, and the frequent use of mitigating constructions. Such linguistic strategies help to avoid категоричність and maintain social distance. The American model of communication is generally more open and direct. It is marked by a positive tone, result orientation, and clarity of expression. Canadian communicative culture combines elements of British politeness with North American openness, while Australian and New Zealand traditions are distinguished by демократичність, informality, and a tendency toward humor.

An important component of English-language communication is speech etiquette, which regulates socially acceptable patterns of behavior in interaction. Formulas of greeting, gratitude, apology, and farewell perform not only a phatic function of initiating or ending contact but also serve as indicators of respect for the interlocutor. In English-speaking cultures, such speech acts are obligatory even in brief or formal encounters – in shops, public transport, telephone conversations, or email correspondence. Neglecting them may be perceived as a violation of social norms or a sign of impoliteness.

A distinctive feature of English speech etiquette is the frequent use of politeness markers such as *please*, *thank you*, *excuse me*, and *sorry*, which accompany even minor requests or clarifications. Intonational softness and the use of indirect speech acts reduce categorical force and help preserve the positive image of the interlocutor. In this way, strategies aimed at maintaining harmonious social relations are realized.

An integral part of social interaction is small talk – a brief conversation on neutral topics such as the weather, daily events, or general impressions, which serves to establish psychological contact. Small talk does not involve deep discussion of personal or controversial issues; rather, it helps create an atmosphere of trust and goodwill. In many English-speaking cultures, the ability to maintain light, informal conversation is considered an important social skill that demonstrates communicative

competence and openness.

In the professional environment, small talk plays a strategic role. Before business negotiations, presentations, or meetings, interlocutors often exchange a few neutral remarks to reduce tension and establish a positive emotional background. This practice contributes to building partnership relations and enhances the effectiveness of further cooperation. At the same time, certain cultural restrictions exist: topics related to politics, religion, income level, or private life are generally considered inappropriate, especially at the initial stage of acquaintance.

In electronic communication, speech etiquette remains highly significant. Business emails typically include a form of address, a polite introduction, a clearly structured main body, and a closing formula expressing gratitude or good wishes. Even in rapid digital exchanges, there is an emphasis on correctness and respect, which demonstrates the stability of sociocultural norms in English-language communication.

Sociocultural features are also manifested in the non-verbal sphere. Moderate eye contact is perceived as a sign of confidence and interest. Observance of personal distance, restraint in gestures, and control of emotions correspond to general norms of English-speaking interaction. Violations of these norms may cause communicative discomfort or misunderstanding.

A significant characteristic of contemporary English-language communication is political correctness. Society has developed a tendency to avoid discriminatory or offensive expressions regarding various social groups. The use of gender-neutral forms and inclusive vocabulary has become widespread, reflecting respect for diversity and equality.

In the sphere of professional communication, English-language interaction is oriented toward efficiency, structure, and clarity. Business texts are characterized by logical organization, precision, and conciseness. Adherence to deadlines, accuracy of information, and correctness of formulations are highly valued. At the same time, maintaining a friendly and respectful tone remains an essential condition for successful cooperation.

The development of digital technologies has contributed to the transformation of communicative norms. Online communication combines features of spoken and written discourse, creates new stylistic models, and incorporates abbreviations and visual elements. Despite the simplification of form, the orientation toward politeness and mutual respect is preserved.

Thus, the sociocultural features of English-language communication are determined by historical traditions, value orientations, and social norms of English-speaking societies. They are manifested in verbal and non-verbal behavior, speech etiquette, professional and digital communication. Awareness of these features is essential for future philologists, translators, and teachers, as it contributes to the development of intercultural competence and increases the effectiveness of international interaction.

REFERENCES:

1. Brown P., Levinson S. C. *Politeness: Some Universals in Language Usage*. Cambridge : Cambridge University Press, 1987. 345 p.

2. Hofstede G. *Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations*. 2nd ed. Thousand Oaks : Sage Publications, 2001. 596 p.

3. Samovar L. A., Porter R. E., McDaniel E. R. *Communication between Cultures*. 8th ed. Boston : Wadsworth Cengage Learning, 2012. 432 p.

4. Бацевич Ф. С. *Основи комунікативної лінгвістики*. Київ : Видавничий центр «Академія», 2004. 344 с.

5. Crystal D. *English as a Global Language*. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2003. 212 p.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕРТЕКСТУАЛЬНОСТІ ТА КУЛЬТУРНОЇ ПАМ'ЯТІ

Гонсалєс-Муніс Світлана Юріївна,
доц.
Кузьміних Марія Єгорівна
Студентка
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
м. Дніпро, Україна

Вступ / Introduction.

У сучасному гуманітарному знанні інтертекстуальність і культурна пам'ять посідають ключове місце серед категорій аналізу тексту. Сучасна культура функціонує в умовах інтенсивного обміну інформацією, глобалізації та переосмислення історичного досвіду, що зумовлює необхідність комплексного дослідження механізмів взаємодії текстів і форм збереження колективної пам'яті.

Текст у сучасній теорії розглядається не як ізольована структура, а як елемент широкої мережі культурних зв'язків. У цьому контексті інтертекстуальність постає як принцип організації тексту через систему відсилань, цитат, алюзій і ремінісценцій, тоді як культурна пам'ять визначає способи репрезентації та трансляції історичного досвіду в культурі.

Ціль роботи / Aim.

Метою дослідження є узагальнення теоретичних підходів до вивчення інтертекстуальності та культурної пам'яті, а також визначення їхнього методологічного потенціалу в межах сучасного дискурс-аналізу.

Завдання роботи передбачають:

– окреслення витоків і розвитку концепції інтертекстуальності;

– характеристику основних положень теорії культурної пам'яті;

– аналіз функціонування інтертекстуальних маркерів у художньому дискурсі;

– обґрунтування доцільності застосування дискурс-аналізу як

методологічного інструменту.

Матеріали та методи / Materials and methods

Теоретичною базою дослідження стали праці провідних учених XX-XXI ст., зокрема концепції інтертекстуальності, запропоновані Юлією Крістєвою, Роланом Бартом та Юрієм Лотманом, а також теорія культурної пам'яті Яна Ассмана і концепція постпам'яті Маріанни Гірш.

Методологічну основу становлять:

– структурно-семіотичний аналіз;

– елементи інтертекстуального аналізу;

– дискурс-аналіз як міждисциплінарний підхід до вивчення тексту в соціокультурному контексті.

Застосування комплексного підходу дозволяє розглядати текст як простір перетину знакових систем, культурних кодів та історичних наративів.

Результати та обговорення / Results and discussion

Поняття інтертекстуальності було введене в науковий обіг Юлією Крістєвою, яка визначила текст як «мозаїку цитат», що перебуває в постійному діалозі з іншими текстами. Розвиток цієї ідеї у працях Ролана Барта призвів до переосмислення ролі автора та акцентування на активній ролі читача у творенні смислу. У семіотичній концепції Юрія Лотмана інтертекстуальність функціонує в межах семіосфери – цілісного простору культури, де тексти взаємодіють і породжують нові значення.

Виділяють кілька рівнів інтертекстуальності: генетичний, структурний, семантичний і рецептивний. Такий підхід дозволяє розглядати міжтекстові зв'язки не лише як формальні запозичення, а як складні процеси переінтерпретації смислів.

Теорія культурної пам'яті, розроблена Яном Ассманом, ґрунтується на розмежуванні комунікативної та культурної пам'яті. Культурна пам'ять закріплюється в текстах, символах, ритуалах і формує ідентичність спільноти. Ідею трансляції досвіду між поколіннями розвинула Маріанна Гірш, увівши поняття постпам'яті як специфічної форми засвоєння травматичного минулого

через культурні репрезентації.

Інтертекстуальні маркери (цитати, алюзії, ремінісценції, архетипні образи) виконують смислотворчу, оцінну, ідентифікаційну та естетичну функції. Їхнє розпізнавання залежить від культурної компетентності реципієнта, що підкреслює інтерактивний характер художнього тексту.

Дискурс-аналіз дозволяє розглядати інтертекстуальність у зв'язку з соціальними та ідеологічними процесами. У межах цього підходу текст аналізується як форма репрезентації влади, пам'яті та ідентичності, що дає змогу виявити приховані механізми смислотворення.

Таким чином, інтертекстуальність виступає механізмом актуалізації культурної пам'яті, забезпечуючи історичну глибину й багатовимірність художнього дискурсу.

Висновки / Conclusions.

Інтертекстуальність і культурна пам'ять є взаємопов'язаними категоріями сучасного гуманітарного знання. Теоретичні концепції провідних дослідників дозволяють розглядати текст як відкриту систему, що функціонує в просторі культури та історії.

Інтертекстуальність забезпечує діалог текстів у межах культурної традиції, тоді як культурна пам'ять надає цьому діалогу смислової та ідентифікаційної глибини. Використання дискурс-аналізу сприяє комплексному вивченню механізмів репрезентації минулого та формування культурних значень.

Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні міждисциплінарного підходу до аналізу тексту та поглибленні вивчення взаємодії інтертекстуальних стратегій і пам'яттєвих практик у сучасному художньому дискурсі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ/ SOURCES

1. Barth R. The Death of the Author // Image – Music – Text. London : Fontana Press, 1977. P. 142–148.

2. Kristeva J. Word, Dialogue and Novel // The Kristeva Reader / ed. by T. Moi. New York : Columbia University Press, 1986. P. 34–61.

3. Lotman Y. M. Universe of the Mind: A Semiotic Theory of Culture. London : I. B. Tauris, 2009. 288 p.

4. Assmann J. Cultural Memory and Early Civilization: Writing, Remembrance, and Political Imagination. Cambridge : Cambridge University Press, 2011. 300 p.

5. Hirsch M. The Generation of Postmemory: Writing and Visual Culture After the Holocaust. New York : Columbia University Press, 2012. 320 p.

МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД У ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ «ФАХОВА АНГЛІЙСЬКА МОВА» СТУДЕНТАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ПСИХОЛОГІЯ»

Давиденко Алла Олександрівна,
доктор філософії, доцент
Національний університет «Київський авіаційний інститут»
м. Київ, Україна

Вступ. У сучасному освітньому просторі іншомовна підготовка студентів немовних спеціальностей набуває особливої актуальності у зв'язку з процесами глобалізації, інтернаціоналізації науки та розширенням міжнародної академічної співпраці. Розвиток мовленнєвих навичок у закладах вищої освіти є ключовим елементом підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності [8]. Для майбутніх психологів знання англійської мови є важливим інструментом доступу до сучасних наукових досліджень, професійної комунікації та участі у міжнародних проєктах.

У зв'язку з цим зростає потреба у впровадженні ефективних підходів до викладання фахової англійської мови. Одним із таких підходів є міждисциплінарний підхід, який передбачає інтеграцію мовної підготовки з професійним змістом фахових дисциплін. Зміст навчання іноземної мови студентів немовних спеціальностей полягає у тому, щоб навчити їх спілкуватися іноземною мовою у типових ситуаціях повсякденного життя, а також використовувати іноземну мову у майбутній професійній діяльності [7].

Проблеми викладання фахової англійської мови та міждисциплінарної інтеграції розглядаються у працях багатьох дослідників [1; 2; 3; 4; 5; 6], які наголошують на важливості поєднання мовного навчання із професійним контекстом майбутньої діяльності студентів.

Міждисциплінарний підхід сприяє формуванню професійно орієнтованої іншомовної компетентності студентів, підвищує мотивацію до вивчення мови та забезпечує практичну спрямованість навчального процесу.

Мета роботи. Метою роботи є дослідження особливостей реалізації міждисциплінарного підходу у викладанні дисципліни «Фахова англійська мова» студентам спеціальності «Психологія» та визначення його ролі у формуванні професійно орієнтованої іншомовної компетентності майбутніх психологів.

Досягнення поставленої мети передбачає аналіз можливостей інтеграції змісту мовної підготовки з професійними дисциплінами психологічного циклу, а також визначення ефективних методів навчання, що сприяють засвоєнню фахової термінології та розвитку навичок професійної комунікації англійською мовою.

Матеріали та методи. У дослідженні використано комплекс загальнонаукових та педагогічних методів. Зокрема, застосовано метод аналізу наукової літератури з методики викладання англійської мови професійного спрямування, міждисциплінарної інтеграції та формування професійної іншомовної компетентності студентів немовних спеціальностей.

Також використано метод узагальнення педагогічного досвіду викладання дисципліни «Фахова англійська мова» студентам спеціальності «Психологія». У процесі навчання застосовувалися такі методи роботи, як аналіз автентичних англомовних текстів з психології, виконання лексико-комунікативних вправ, обговорення професійних ситуацій (case studies), рольові ігри та дискусії.

Матеріалом дослідження стали англомовні наукові статті, навчальні тексти з психології, а також фахова термінологія, що використовується у сучасному психологічному дискурсі.

Результати та обговорення. Результати дослідження свідчать, що застосування міждисциплінарного підходу у викладанні англійської мови професійного спрямування сприяє підвищенню ефективності навчального процесу. Інтеграція мовного навчання з професійним змістом дозволяє студентам одночасно розвивати мовні навички та поглиблювати знання з фахових дисциплін.

Використання автентичних англомовних матеріалів, зокрема наукових статей, фахових текстів та описів психологічних досліджень, сприяє формуванню навичок академічного читання та професійної комунікації. Студенти навчаються працювати з психологічною термінологією, аналізувати психологічні явища та обговорювати результати досліджень англійською мовою.

Ефективними формами реалізації міждисциплінарного підходу є аналіз професійних кейсів, дискусії та рольові ігри, які моделюють ситуації психологічного консультування. Такі завдання сприяють розвитку комунікативних навичок, критичного мислення та здатності застосовувати професійні знання у міжкультурному контексті.

Крім того, інтеграція мовного та професійного змісту підвищує мотивацію студентів до вивчення англійської мови, оскільки навчальний матеріал безпосередньо пов’язаний із майбутньою професійною діяльністю.

Висновки. Отже, міждисциплінарний підхід у викладанні дисципліни «Фахова англійська мова» студентам спеціальності «Психологія» є ефективним засобом інтеграції мовної та професійної підготовки майбутніх фахівців.

Поєднання мовного навчання з психологічним змістом сприяє формуванню професійно орієнтованої іншомовної компетентності, розвитку навичок академічного читання, професійної комунікації та критичного мислення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Basturkmen, Helen. (2005). Ideas and Options in English for Specific Purposes. Ideas and Options in English for Specific Purposes. 1-186. 10.4324/9781410617040.

2. Flowerdew, John. (2014) 2014. *Academic Discourse*. 1st ed. Taylor and Francis. https://www.perlego.com/book/1556626/academic-discourse-pdf.

3. Hutchinson T., Waters A. English for Specific Purposes: *A Learning-Centred Approach.* Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 183 p.

4. John Swales. Genre Analysis: English in Academic and Research

Settings. Cambridge : Cambridge University Press, 1990. 260 p.

5. Ken Hyland. English for Academic Purposes: An Advanced Resource Book. London : Routledge, 2006. 208 p.

6. Tony Dudley-Evans, Maggie Jo St. John. Developments in English for Specific Purposes: A Multi-Disciplinary Approach. Cambridge : Cambridge University Press, 1998. 301 p.

7. Давиденко А. О. Цілі навчання іноземної мови студентів немовних спеціальностей. *Подолання мовних та комунікативних бар'єрів: освіта, наука, культура* : матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф. Київ : НАУ, 2023. С. 98-101.

8. Хайдарі Н., Ярошенко Ю. Інтеграція технологій штучного інтелекту у процес вивчення та викладання фахової іноземної мови у закладах вищої освіти. *Вісник науки та освіти*. 2025. Вип. 11(41). С.3148-3158.

СПОСОБИ ПЕРЕКЛАДУ ТЕРМІНІВ У НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТАХ

Кабаченко Ірина Леонідівна,
доцент
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»
м. Дніпро, Україна

З розвитком науки і техніки зростає увага до засобів передачі наукових ідей, відкритій, гіпотез, що, безумовно, викликає інтерес лінгвістів. Крім того, серед найактуальніших проблем сучасного мовознавства одне з перших місць займає порівняльне вивчення мов, зокрема комплексне наукове дослідження термінології як підсистеми загальнолітературної мови.

Мета дослідження – виявити структурно-семантичні особливості науково- технічних текстів та сформулювати основні засоби перекладу термінів у даному жанрі.

Матеріалами дослідження послужили дослідження та праці вчених з термінології та перекладознавства.

У роботі використані такі **методи дослідження** як суцільна вибірка термінів з фахових текстів гірничодобувної промисловості та зі словників, етимологічний метод, компонентний аналіз, кількісний та дескриптивний методи, компаративний аналіз.

Науково-технічні тексти характеризуються особливим стилем, який відрізняє їх від інших типів текстів. При перекладі таких текстів ця особливість створює додаткові труднощі та проблеми.

Серед лексичних труднощів науково-технічного перекладу науковці виокремлюють багатозначність слів (термінів) та вибір адекватного словникового відповідника або варіанту перекладу слова (терміна), особливості вживання загальнонародних слів в науково-технічних текстах, правильне застосування того чи іншого способу перекладу лексики, визначення межі припустимості перекладацьких лексичних трансформацій, переклад

термінів-неологізмів, абревіатур. Також іншомовні слова і терміни в англійських та німецьких науково-технічних текстах, різного роду власні імена і назви (фірм, установ і організацій) являють собою труднощі перекладу [1].

До граматичних відмінностей відносять особливості граматичної будови мови, форми і традиції письмового наукового мовлення. Так, в англійських та німецьких фахових текстах значно частіше, ніж в українських, вживаються форми пасивного стану та неособові форми дієслова, багатокомпонентні композити, дієприкметникові звороти й специфічні синтаксичні конструкції, особові займенники першої особи однини та одночленні інфінітивні й номінативні речення тощо.

Терміном може бути слово або словосполучення, але їх співвіднесеність є завжди однозначною. Отже, невід'ємною характеристикою терміна є його однозначність у межах певної галузі науки або техніки.

Йому притаманні наступні ознаки:

1) не емоційність;

2) термінологічність;

3) часткова (суфіксальна, префіксальна) або повна інтернаціональність;

4) серійність утворення стійких словосполучень;

5) фактично повна відсутність фразеологізмів.

При перекладі науково-технічних текстів особлива увага приділяється перекладу термінів, які можуть становити головну складність для перекладача. Переклад термінів вимагає знання тієї галузі, якої стосується переклад, розуміння змісту термінів іноземною мовою і знання термінології рідною мовою.

З точки зору практики перекладу всі елементи системи вихідної мови (лексичні та фразеологічні одиниці) поділяються на дві групи:

1) ті, що вже мають відповідники в мові, на яку робиться переклад (наприклад: equipmenty – обладнання);

2) ті, що не мають відповідників у мові перекладу (наприклад: flaming у термінології Інтернету).

Еквівалентність перекладу оригіналу завжди поняття відносне. І рівень відносності може бути різним. Ступінь зближення з оригіналом залежить від багатьох факторів: від майстерності перекладача, від особливостей мов і культур, що зіставляються, епохи створення оригіналу і перекладу, способу перекладу, характеру перекладних текстів та ін. У широкому плані, під еквівалентністю розуміють щось рівноцінне, рівнозначне чому-небудь.

Перекладацький еквівалент обирається на основі відповідності між лексичними та граматичними значеннями слів тих мов, які беруть участь у перекладі, виходячи з контексту, ситуації та фонових знань. У випадку, коли словник не дає точного еквівалента термінологічної одиниці або коли варіантні відповідники певного терміна вихідної мови відсутні, використовуються різні прийоми міжмовних трансформацій.

Прийнято поділяти перекладацькі трансформації на лексичні, граматичні та стилістичні. Трансформації можуть поєднуватися одна з одною, приймаючи характер складних комплексних трансформацій.

Лексичні трансформації застосовуються при перекладі науково-технічних текстів у тому випадку, коли у вихідному тексті зустрічаються терміни з тієї або іншої професійної області, які відсутні в мові перекладу, або такі, що мають іншу структурно-функціональну впорядкованість у фаховій мові перекладу.

Основним видом лексичної трансформації є транскодування – такий спосіб перекладу, коли звукова та/або графічна форма слова вихідної мови передається засобами абетки мови перекладу.

Розрізняють чотири види транскодування:

1) транскрибування (коли літерами мови перекладу передається звукова форма слова вихідної мови, наприклад: нім. Steiger – укр. штейгер; англ. peak – укр. пік; нім. Maßstab – укр. масштаб);

2) транслітерування (слово вихідної мови передається за літерами, наприклад: нім. die Strecke – укр. штрек; англ. absorber – нім. Absorber – укр. абсорбер; англ. laser – укр. лазер; нім. Bundestag – укр. Бундестаг);

3) змішане транскодування (транскрибування з елементами

транслітерування, наприклад: англ. overlook – укр. оверлок; нім. Megawatt – укр. мегават);

4) адаптивне транскодування (коли форма слова у вихідній мові дещо адаптується до фонетичної та/або граматичної структури мови перекладу, наприклад: англ. pallet – укр. полета; англ. platform – укр. платформа; нім. Platzkarte – укр. плацкарта; нім. Banknote – укр. банкнота).

Але при перекладі способом транслітерації не слід забувати й про «несправжніх друзів перекладача» (таких як data, academic, cabinet, die Lektion, der Lektor та ін.), транслітераційний спосіб перекладу яких призводить до грубих викривлень змісту.

При перекладі термінологічних одиниць застосовують також інший прийом лексичних трансформацій – калькування. Калькування – це передача не звукового, а комбінаторного складу слова, коли складові частини слова (морфеми) чи фрази (лексеми) перекладаються відповідними елементами мови перекладу. Даний прийом застосовується при перекладі складних за структурою термінів.

Наприклад: англ. a standard key-combination – укр. стандартна комбінація клавіш; англ. wind rose format – укр. формат рози вітрів; нім. die Hochfrequenzwellen – укр. високочастотні хвилі; нім. interdisziplinär – укр. міждисциплінарний.

Лексико-семантичні трансформації – це спосіб перекладу лексичних одиниць іноземної мови шляхом використання одиниць мови перекладу, які не збігаються за значенням з вихідними, але можуть бути виведені логічно. Одним з видів лексико-семантичних трансформацій є конкретизація – процес, при якому одиниця більш широкого змісту передається в мові перекладу одиницею конкретного змісту, наприклад: нім. Geld перекладається на укр. не гроші, а долари або гривні (в залежності від контексту), або нім. Gold перекладається на укр. не золото, а прикраси із золота, золоті жіночі прикраси тощо.

При перекладі термінів також можливим є застосування прийому генералізації. Генералізація вихідного значення має місце в тих випадках, коли

міра інформаційної упорядкованості вихідної одиниці вища за міру упорядкованості, що відповідає їй за змістом у мові перекладу. Наприклад: укр. щілинний фільтр – англ. edge-type filter; нім. Postimplantationszustand – укр. післяопераційний стан.

Модуляція або смисловий розвиток – це заміна слова або словосполучення іноземної мови, значення яких можна вивести логічним шляхом з вихідного значення. Прийом смислового розвитку полягає в заміні словникового відповідника при перекладі контекстуальним, логічно пов'язаним з ним.

Предмет може бути замінений його ознакою, процес – предметом, ознака – предметом або процесом і т. д. Найтиповішим прикладом смислового розвитку є причинно-наслідкове відношення: наприклад: англ. to drop «випустити (щось з рук)», to fall down «впасти (додолу)» пов'язані саме такими відношеннями: He dropped his watch – «Він випустив годинника», His watch fell down – «Його годинник впав»; або коли продукти діяльності замінюються суб'єктами діяльності, наприклад: нім. In soziologischen Arbeiten findet das eine andere Darstellung – укр. Соціологи дають цьому зовсім іншу інтерпретацію.

Багато труднощів при перекладі науково-технічних текстів пов 'язані не лише з перекладом окремих термінів, а з передачею правильного змісту кожної фрази, що не завжди може забезпечити дослівний переклад [3].

Лексико-граматичні трансформації також широко застосовуються при перекладі англійських та німецьких текстів науково-технічної літератури.

Антонімічний переклад – такий вид трансформації, коли форма слова або словосполучення замінюється на протилежну (позитивна на негативну і навпаки), а зміст одиниці, що перекладається, залишається в основному подібним [2]. Означена трансформація представлена трьома видами:

1) негативація (слово або словосполучення без формально вираженої суфіксом або часткою заперечної семи замінюється в перекладі словом з префіксом не-або словосполученням з часткою не), наприклад: англ. to continue, нім. fortsetzen -укр. не зупинятися;

2) позитивація (слово або словосполучення з формально вираженою заперечною семою замінюється в перекладі на слово або словосполучення, яке не містить формально вираженого негативного компонента), наприклад: англ. unallowed, нім. unerlaubt – заборонений;

3) анулювання двох наявних у реченні негативних семантичних компонентів, наприклад: англ. not impossible, нім. nicht unmöglich – можливий.

Експлікація або описовий переклад. При описовому перекладі лексична одиниця іноземної мови замінюється словосполученням, що експлікує її значення (тобто дає пояснення або опис цього слова). До описового перекладу висувають такі вимоги:

1) переклад повинен точно відбивати основний зміст позначеного терміном поняття;

2) опис не повинен бути надто докладним;

3) синтаксична структура словосполучення не повинна бути надто докладною, наприклад: англ. outscriber – «вихідний пристрій відтворення даних»; maisonette – «помешкання на двох поверхах»; rabbit – газодифузійне розділення ізотопів з частковою рециркуляцією.

Додавання – це вид трансформації, при якому в перекладі використовуються додаткові лексичні одиниці для передачі імпліцитних елементів змісту оригіналу. Часто цей прийом застосовується при перекладі для запобігання викривлення змісту у мові перекладу. Наприклад: нім. die Lagerfähigkeit – укр. стабільність (продукту) при зберіганні.

Вилучення – це вид трансформації, прямо протилежний додаванню. При перекладі і подальшій редакторській корекції до цього виду трансформації частіше всього звертаються, коли певна лексична одиниця є семантично надлишковою, тобто виражає значення, яке може бути зрозумілим з контекст. До подібної трансформації відноситься усунення так званих "парних синонімів". Наприклад: нім. Neue Technik und Verfahren der Erzeugung und Weiterleitung der Energie – укр. Нова технологія виробництва та передачі енергії.

Сутність усіх розглянутих нами перекладацьких трансформацій полягає у тому, що вони сприяють адаптації тексту оригіналу до норм та традицій мови перекладу, досягненню максимальної зрозумілості перекладу, не обтяженого невластивими мові перекладу граматичними конструкціями та лексичним складом.

Науково-технічна термінологія – це широкий шар лексики, що інтенсивно розвивається та активно взаємодіє з іншими шарами словникового запасу мови, в першу чергу, із загальновживаною лексикою. Тому, вивчення закономірностей утворення термінологічної лексики, її структури і семантики є одним з важливих завдань сучасної лінгвістики, в тому числі й перекладознавства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бєлих О. М. Практика перекладу з німецької мови : методичні рекомендації. Луцьк : П.П. Іванюк, 2014. 95 с. Режим доступу: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/9557/3/metod.rekomend_Belych.pdf

2. Кияк Т. Р., Огуй О. Д., Науменко А. М. Теорія та практика перекладу (німецька мова): підручник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця: Нова книга, 2006. 592 с. Режим доступу: https://books.google.com.ua/books?id=xzUBCgAAQBAJ&printsec=copyright&hl=uk#v=onepage&q&f=false

3. Кучер З. І., Орлова М. О., Редчиць Т. В. Практика перекладу (німецька мова) : навчальний посібник. Черкас. держ. технолог. ун-т. 2-ге вид. Вінниця : Нова Книга, 2017. 459 с. Режим доступу: https://odnb.odessa.ua/vnn/book/1447

УДК 81’373.612.2

ЛІНГВІСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АНГЛОМОВНОЇ ПОЛІТИЧНОЇ МЕТАФОРИ

Павлова Ольга Іванівна,
к.ф.н., доцент, професор
Рівненський державний гуманітарний університет
м. Рівне, Україна

Вступ. Метафора є унікальним, багатогранним і універсальним явищем, що водночас має складну структуру. Вона постає як художній троп, символічна структура, когнітивний інструмент, засіб економії мовних ресурсів, інструмент маніпуляції й універсальний міст до сприйняття нового. Метафора є предметом дослідження у таких галузях, як мовознавство, літературознавство, політологія, соціологія, культурологія та риторика. Крім того, до її вивчення звертаються окремі напрямки лінгвістики, зокрема стилістика, когнітивна лінгвістика, дискурс-аналіз та політична лінгвістика.

Ціль дослідження – проаналізувати сутність сучасної англійської політичної метафори через вивчення її ключових лінгвістичних характеристик у рамках традиційної лінгвістики.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження слугують 420 англійських політичних метафор, відібрані методом суцільної вибірки із публікацій англомовних інтернет-видань *The Guardian* і *BBC News* з жовтня до грудня 2025 року. Ключовими методами, що застосовувались у роботі, є описовий і пояснювальний підходи, перекладацький аналіз англійських політичних метафор, а також метод суцільної вибірки мовних одиниць для їх аналізу, опису та систематизації.

Результати та обговорення. Мовознавство вивчає метафору як троп і механізм вторинної номінації, що ґрунтується на перенесенні назви з одного предмета чи явища на іншій за подібністю, аналогією чи контрастом. Лінгвістичний аналіз охоплює її роль як інструмента образного мислення,

засобу експресії, методу структурування складних концептів, а також джерела збагачення словникового складу.

У роботі здійснено аналіз лексичних, граматичних, стилістичних, семантичних, функціональних та екстралінгвістичних характеристик, а також сфер функціонування та фіксації англомовної політичної метафори.

Головною лексичною особливістю англійської політичної метафори є використання термінологічної лексики з різних сфер знання та людської діяльності. Проведений аналіз показав, що англійські політичні метафори використовують терміни таких галузей знання як:

1) військова справа: *the battle with the red tape* (боротьба з бюрократією), *new cold war* (нова холодна війна), *ideological front* (ідеологічний фронт);

2) спорт: *political football* (політичний футбол), *political chess match* (політична шахова партія), *marathon press-conference* (багатогодинна прес-конференція), *to play hardball* (діяти жорстко, безкомпромісно);

3) бізнес: *policy framework* (структура політики), *political market* (політичний ринок, поле змагання партій), *selling a policy* (продаж політики, переконання громадськості у необхідності рішень);

4) мореплавство: *to run a tight ship* (суворо контролювати організацію або команду), *to keep one's head above the water* (ледве справлятися з труднощами), *to batten down the hatches* (задраїти люки, готуватися до важків часів);

5) будівництво: *the foundation of democracy* (фундамент демократії), *to build the wall* (захистити кордони), *to construct a new policy* (вибудовувати нову політику), *to build bridges between parties* (зближувати позиції сторін);

6) медицина: *chronic unemployment* (хронічне безробіття), *political fever* (політична лихоманка), *cancer tumor of crime* (ракова пухлина злочинності);

7) природознавство: *tsunami of change* (хвиля змін), *stakeholder landscape* (ландшафт зацікавлених сторін), *waves of strikes* (хвилі обстрілів);

8) театр: *political actors* (політичні актори), *behind the scenes* (за лаштунками), *puppeteer* (ляльковод, маніпулятор, тіньовий керівник);

9) балет: *pas de deux* (па-де-де, тісна взаємодія двох лідерів чи держав), *social choreography* (формування владою поведінки людей у суспільстві), *choreography of power* (хореографія влади);

10) музика: *to sing the same old song* (постійно повторювати одні й ті самі аргументи, скарги або обіцянки), *to hit the right note* (сказати щось доречне), *to change one's tune* (змінити свою позицію або ставлення до чогось);

11) цирк: *to juggle responsibilities* (жонглювати обов'язками), *a jester in politics* (політик, який виглядає безглуздо), *political circus* (політичний цирк);

12) азартні ігри: *a political gamble* (політична авантюра), *a high stake game* (ризикована гра), *to stack the cards* (підтасувати колоду, створити несправедливі переваги для однієї сторони);

13) техніка: *propaganda machine* (машина пропаганди), *democratic mechanism* (демократичний механізм), *a tool for integration* (засіб інтеграції).

Зазвичай ці терміни спочатку функціонують у межах певної терміносистеми, де мають своє специфічне термінологічне значення. Згодом вони виходять за межі цієї системи, проходячи процес детермінологізації, після чого набувають нового значення, трансформуючись у метафоричні назви в політичному контексті.

Розглянемо граматичні властивості політичних метафор. Залежно від того, яка частина мови є стрижнем метафори, англійські політичні метафори поділяють на кілька типів, наприклад:

а) іменні політичні метафори: *political backroom* (політична кухня), *political paralysis* (політичний глухий кут), *election race* (виборчі перегони), *political landscape* (політичний ландшафт); *fancy footwork* (спритна робота ніг, маневрування політика, щоб уникнути незручних питань або складних ситуацій), *political struggle* (політична боротьба);

б) прикметникові політичні метафори: *thorny issue* (гостре питання), *toxic policy* (токсична політика), *deep state* (глибинна держава), *broken system* (зламана система), *healthy economy* (здорова економіка), *dark money* (темні гроші) *transparent elections* (прозорі вибори);

в) дієслівні політичні метафори*: to wage a campaign* (вести кампанію), *to combat inflation* (боротися з інфляцією), *to tackle an issue* (рішуче взятися за вирішення проблеми), *to steer the country* (керувати країною), *to pave the way* (прокладати шлях), *to uproot corruption* (викорінювати корупцію), *to push a policy* (проштовхувати політику).

Основними стилістичними рисами англійських політичних метафор є їхня виразність і емоційність, оціночність та стислість.

Експресивність і емоційність політичної метафори мають тісний взаємозв'язок: емоційність виражає почуття мовця, тоді як експресивність націлена на посилення впливу на слухача та формування яскравого образу. Використання метафор здатне викликати сильні емоції, наприклад, страх, гордість чи надію, що сприяє мотивуванню людей до активних дій. Наприклад: *Immigrants are strangling the welfare system* (іммігранти душать систему соціального забезпечення), у цьому реченні метафора *strangle (душити*) викликає страх і відчуття загрози. Метафора *lame duck* (кульгава качка; президент або політик, термін повноваження якого закінчується і тому він втрачає вплив) експресивна й створює яскравий образ безпорадності.

Політична метафора завжди несе в собі оцінку – позитивну або негативну. Вона виступає інструментом для впливу на сприйняття, представляючи складні явища у вигідному або невигідному світлі відповідно до моральних чи етичних норм. Наприклад: поняття *poison pill* (отруйна пігулка) використовується для позначення положення в законопроекті, яке робить його неприйнятним для опонентів. Саме вживання слова *poison* (отрута) одразу надає пропозиції негативного забарвлення. Метафора *pork barrel*, яка позначає використання державних коштів для проектів, що приносять вигоду лише певним групам, має негативну оцінку корупційних дій.

Політичні метафори вирізняються стислістю, оскільки вони дають можливість передати складні ідеї простими й зрозумілими образами. Замість детальних пояснень економічних або соціальних механізмів політики часто вдаються до слова чи фрази, що економить час і спрощує запам'ятовування.

Наприклад, англійська метафора: *drain the swamp* (осушити болото) одразу викликає асоціацію з програмою боротьби з корупцією в уряді, передаючи її суть без потреби в тривалих роз'ясненнях.

До основних семантичних характеристик можна віднести переосмислення значення, створення ілюзій і виконання когнітивної функції. Переосмислюючи значення, політична метафора переносить властивості з добре знайомої сфери на абстрактну політичну дійсність. Вона здатна акцентувати увагу на певних аспектах політичної реальності, водночас приховуючи інші, що сприяє створенню ілюзій і здійсненню прагматичного впливу.

Політичні метафори є потужним засобом впливу, що сприяє формуванню громадської думки, спрощуючи складні явища завдяки використанню яскравих образів. Їхні функціональні особливості охоплюють такі функції: номінативну (створення нових назв для опису політичних процесів), когнітивну (пояснення складних явищ через зрозумілі поняття), маніпулятивну (прихований вплив на сприйняття аудиторії), емоційно-оцінну (викликання позитивного чи негативного ставлення), аргументативну (використання як засобу аргументації в дискусії), евфемістичну (згладжування гострих або негативних аспектів) та дисфемістичну (цілеспрямоване погіршення образу певного об'єкта).

Основними сферами функціонування англомовних політичних метафор слід виокремити політичний дискурс, який включає промови політиків, дебати та офіційні звернення; засоби масової інформації та журналістику, зокрема аналітичні статті, заголовки новин та телевізійні репортажі; інтернет-комунікацію та соціальні мережі, з акцентом на блоги, цифровий контент і меми; а також ідеологічну боротьбу, де метафори слугують інструментом для дискредитації опонентів чи мобілізації виборчої аудиторії.

Англійські політичні метафори фіксуються в таких сферах, як мовна картина світу (усталені метафоричні моделі в мові), політичні тексти та документи (партійні програми, законопроекти, передвиборчі гасла), словники та медійні архіви (неологізми, політичні терміни, ресурси Вікіпедії), а також когнітивні схеми, які відображають закріплення метафор у свідомості.

Екстралінгвістичні характеристики англійської політичної метафори охоплюють широкий спектр факторів, що впливають на її форму і зміст. Серед них основною є ідеологічна спрямованість, яка визначає метафоричні образи відповідно до політичної позиції чи цінностей комунікатора. Важливу роль відіграє культурна специфіка політичних метафор, оскільки вони часто базуються на особливостях національної культури та історичних реаліях, зрозумілих лише в межах певного соціального середовища. Важливою є також залежність метафори від соціального контексту, де актуальні події або суспільні настрої можуть прямо чи опосередковано впливати на вибір мовних засобів. Не менш значущою є прагматична спрямованість метафор, оскільки вони виконують не лише описову, але й маніпулятивну функцію, допомагаючи формувати громадську думку або переконувати співрозмовника. У свою чергу, когнітивна цінність політичної метафори проявляється в її здатності сприяти створенню моделі світогляду, яка формує сприйняття дійсності через символічні чи алегоричні конструкції. Таким чином політична метафора виступає не лише інструментом комунікації, а й важливим засобом впливу на різні рівні свідомості аудиторії.

Висновки. Політична метафора в англійській мові виконує роль не лише художнього прийому, способу вторинної номінації чи засобу збагачення лексики, але й виступає складним когнітивним інструментом, що організовує політичне мислення та впливає на сприйняття реальності.

На морфолого-синтаксичному рівні політична метафора демонструє високу гнучкість, проявляючись через різноманітні частини мови, серед яких частіше використовуються іменники, прикметники та дієслова. Метафора може виконувати роль будь-якого члена речення, що уможливлює її природну інтеграцію в структуру політичного дискурсу.

На лексико-семантичному рівні застосування політичної метафори сприяє формуванню вторинних номінацій. Проведений аналіз показує, що терміни з різних сфер знання слугують джерельною базою для створення політичних метафор. Це сприяє можливості спрощувати сприйняття складних політичних

процесів, явищ та об’єктів.

У стилістичному аспекті політична метафора виконує експресивну та оцінну функції, даючи змогу політикам створювати яскраві образи (від героїчних до дегуманізованих образів противника), що підсилює емоційний вплив на аудиторію.

Головні функції політичних метафор, які включають номінативну, когнітивну, маніпулятивну, емоційно-оцінну, аргументативну, евфемістичну та дисфемістичну, змінюють політичні метафори з естетичного засобу на впливовий інструмент формування громадської думки.

Серед основних сфер використання англомовних політичних метафор можна виділити політичний дискурс, засоби масової інформації, журналістику, інтернет-комунікацію, соціальні мережі, а також ідеологічну боротьбу. Англійські політичні метафори фіксуються у таких царинах, як мовна картина світу, політичні тексти та документи, словники, медійні архіви, а також когнітивні моделі, що відображають укорінення метафор у свідомості.

Екстралінгвістичні особливості англійської політичної метафори охоплюють ідеологічну забарвленість, культурну своєрідність, залежність від соціального та прагматичного контексту. Політична метафора також виконує маніпулятивну й переконливу роль, водночас відіграючи важливу когнітивну функцію в побудові моделі світосприйняття.

Англійська політична метафора є багатогранним явищем, у якому поєднання лінгвістичних характеристик та позамовних факторів сприяє реалізації її основної функції – ефективному впливу на суспільну свідомість і формуванню політичної реальності.

Майбутні дослідження можуть бути спрямовані на проведення порівняльного аналізу англійської та української політичної метафори для виявлення їхніх спільних і відмінних особливостей.

PHILOSOPHICAL SCIENCES

АЗЕРБАЙДЖАН КАК РАЗВИЛКА МЕЖДУ ВОСТОКОМ И ЗАПАДОМ, СЕВЕРОМ И ЮГОМ

Мовсумова Лала
Институт Философии и Социологии НАН Азербайджана
Главный научный сотрудник, Доктор философских наук, Доцент

Summary: Our research is devoted to the study of the role of the Turkic peoples in history, as well as the modern revival of the Great Silk Road. To do this, we have made a brief digression into the history of the creation of the Great Silk Road. The Turkic civilization and the Great Silk Road are two closely related historical events. Modern Turkic civilization continues to develop and acquire increasing cultural, economic and political importance. Turkic peoples today live in different countries and regions, including Turkey, Azerbaijan, Kazakhstan, Uzbekistan, Turkmenistan, etc. Their culture, language and traditions are an important part of the world cultural heritage.

Keywords: The Great Silk Road, the Turkic peoples, the "path of dialogue", the dialogue of civilizations, the "One Belt, One Road" initiative.

Введение: На пороге третьего тысячелетия человечество столкнулось с необходимостью искать новые пути сотрудничества, или восстанавливать забытые (прошлые). Весь мир становится целостной и взаимозависимой системой. В этих условиях процесс интеграции государств Центральной Азии и Азербайджана, пути расширения их участия в международных программах необходимо рассматривать не только как историческую неизбежность, но и как мощный фактор устойчивости и стабильности. На этом фоне всеобъемлющее, комплексное изучение и восстановление Великого Шёлкового пути как "пути диалога" вполне соответствует такой необходимости. Великий шёлковый путь

на протяжении многих столетий служил сближению различных народов, обмену идеями и знаниями, взаимному обогащению языков и культур.

Постановка проблемы: Великий Шелковый путь начал функционировать как регулярная торговая и дипломатическая артерия с середины II в. до н.э. и просуществовал вплоть до XIV века. Являясь условным названием, Великий Шелковый путь представлял собой сеть дорог, по которым в древности и средневековье осуществлялись торгово-экономические связи стран Востока и Запада, охватив практически весь Евразийский континент. Широко разветвленная сеть Великого Шелкового пути разносила по свету мировые религии, письменности, культуры. Этот путь, действовавший полторы тысячи лет, сыграл огромную роль в сближении двух континентов, во взаимном культурном обогащении многих европейских и азиатских народов. Интерес к Великому Шелковому пути особенно возрос в последнее десятилетие XX века. Решением ЮНЕСКО в 1998 г. была выдвинута десятилетняя программа «Великий Шелковый путь – путь диалога народов», в рамках которой в 1989-1992 гг. проводились международные экспедиции по его морским и сухопутным трассам. С возникновением в начале 90-х годов новых независимых государств Центральной Азии и Закавказья одним из долгосрочных из приоритетов государственной политики Азербайджана стало развитие транспортной инфраструктуры – возрождение Великого Шелкового пути. Отметим, что на сегодняшний день идея возрождения Великого Шелкового пути принята позитивно и получила высокую оценку со стороны многих ученых, экспертов и официальных представителей государств и международных организаций. Главная ее цель видится не столько в возрождении древних коммуникаций, сколько в призыве к странам на Великом Шелковом пути стать открытыми друг для друга, обеспечить свободу передвижения граждан, свободу торговли, не воздвигать барьеры, мешающие экономическому развитию, человеческим контактам, сотрудничать на взаимовыгодной и равноправной основе [1; с. 17]. В настоящее время ведётся комплексное международное исследование Великого Шёлкового пути.

Придается огромное значение популяризации историко-культурного наследия различных регионов мира. Обращение мировой науки к изучению Великого Шелкового пути – это отсчет времени назад, вглубь веков, и попытка проследить вехи истории. С точки зрения перспектив развития международных отношений в евразийском регионе Великий шелковый путь приобретает едва ли не ключевое значение. Этот проект может осуществиться только при условии поддержания мира и стабильности на всем протяжении пути из Азии в Европу. На первый план при этом выдвигаются соображения сотрудничества. Только сотрудничество в состоянии сделать его полнокровным и действенным. Для этого проведем небольшой экскурс в историю возникновения ВШП и роли тюркских народов в истории и современном возрождении ВШП. Отметим, что тюркские народы издревле играли ключевые роли в Центральной Евразии. Высокие военные качества тюрков позволили им завоевать огромные пространства и создать множество империй в Евразии. Тем не менее, тюркские народы не выступали на мировой арене как единое целое. К XIX и XX векам тюркские страны превратились в колонии и полуколонии ведущих держав. С распространением этнического принципа самоидентификации в тюркском мире получила распространение идея интеграции тюркского мира.

Великий Шелковый путь, который протянулся через территорию современных тюркских народов, был не только маршрутом для торговли, но и путем для передачи и обмена идеями, религиями, искусством и технологиями. Изучение этого исторического феномена позволяет лучше понять взаимосвязь между различными культурами и народами, а также найти общие черты и ценности, которые объединяют людей на протяжении веков. Кроме того, исследование тюркской цивилизации и Великого Шелкового пути может помочь современным странам, наследующим эту историческую традицию, в развитии туризма, культурного наследия и экономического сотрудничества. Тюркская цивилизация и Великий Шелковый путь – два исторических явления, которые тесно связаны между собой. Современная тюркская цивилизация продолжает развиваться и преумножать свою культурную, экономическую и

политическую значимость. Тюркские народы сегодня представлены в различных странах и регионах, включая Турцию, Азербайджан, Казахстан, Узбекистан, Туркменистан и другие. Их культура, язык и традиции являются важной частью мирового культурного наследия и продолжают вдохновлять исследователей и путешественников. В наши дни началось осуществление проекта по возрождению Великого Шёлкового пути. Вот что, в связи с этим, в своё время сказал Генеральный директор ЮНЕСКО Федерико Майор: «Шелковый путь, приходивший через степи, моря и пустыни, предоставлял великолепную возможность для установления контактов и диалога, способствовал возможностям взаимного обогащение выдающихся цивилизаций.

Цель проекта комплексного исследования Шелкового пути – содействовать тому, чтобы народы сегодня осознали необходимость возобновить диалог, использовали имеющую историческое значение возможность взаимопонимание и взаимного обогащения цивилизаций, расположенных вдоль этого пути» [2; с. 81-86]. Нынешние несколько поколений являемся свидетелями возрождения Великого Шёлкового пути – дороги Мира, Взаимопонимание и Дружбы между народами. Проект возрождения древней транснациональной магистрали -Великого шелкового пути, стал отражением стремления многих государств и авторитетных организаций расширить зоны стабильности и пространства доверия, стимулировать экономическое и политическое сотрудничество молодых независимых государств Центральной Азии между собой и с развитыми государствами Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона, попыткой реализовать перспективную идею евроазиатского транзита. Этот проект дает возможность государствам Центральной Азии и Азербайджана реализовать с максимальной эффективностью преимущества своего географического положения, выстроить здесь современную инфраструктуру, модернизировать с учетом потребностей мировой экономики, имеющийся промышленный потенциал, создать новые рабочие места и повысить уровень жизни населения. Учитывая уникальную в истории цивилизации роль Великого шёлкового пути, международная организация ЮНЕСКО приняла в 1987 году

программу "Шелковый путь". Основная идея программы – показать, как наряду с войнами на протяжении многих столетий протекали процессы общения между странами и народами, а главными факторами этого процесса служили торговые отношения и культурный взаимообмен, осуществлявшиеся по трассам Великого шелкового пути. За её исполнение взялись международные группы, составленные из самых разных специалистов. На международном семинаре 20 ноября 2013 г., посвященном вопросам изучения Великого шелкового пути, более 120 ученых из 29-ти стран обнародовали «Сианьскую декларацию», в которой призывали занести Великий Шелковый путь в Список всемирного культурного наследий ЮНЕСКО.

В сентябре 2013 года председатель КНР Си Цзиньпин предложил масштабный проект «Один пояс – один путь» – транспортный, энергетический и торговый коридор между странами Центральной, Южной Азии и Европы. Он объединяет в себе два инфраструктурных проекта: «Морской Шелковый путь XXI века» и «Экономический пояс Шелкового пути». В результате возникла глобальная инициатива «Один пояс и один путь», основу которой составляет взаимовыгодное экономическое развитие и сотрудничество. Осуществление этого проекта будет способствовать не только углублению торгово-экономического сотрудничества стран, расположенных вдоль древнего Шелкового пути, но и созданию пояса безопасности, а также углублению культурно-гуманитарного взаимодействия между народами. В рамках инициативы "Один пояс, один путь" предполагается выстраивание ряда масштабных "экономических коридоров". В контексте Экономического пояса Шелкового пути: Китай – Центральная Азия – Ближний Восток, Китай – Юго-Восточная Азия и Китай -Казахстан – Россия – Европа. Применительно к Морскому Шелковому пути: Китай – Индийский океан – Европа, Китай – Индийский океан – Африка и Китай – Юго-Восточная Азия – южная часть Тихого океана. Реализация инициативы "Один пояс, один путь" предусматривает комплексное развитие. Речь по сути идет о долгосрочной многовекторной стратегии формирования Китаем "зоны совместного развития"

со странами, расположенными "в орбите" планируемых маршрутов [См. :3; с. 14-25, с. 6-8].

Каково место Азербайджана в этой многовекторной стратегии? Как известно трудно представить сотрудничество государств без исторических, культурных, информационных, экономических и соответственно политических связей. Азербайджан как страна, претендующая на статус регионального лидера Кавказа, заинтересован в тесном и плодотворном сотрудничестве со странами Центральной Азии. Краткий обзор ключевых моментов культурных связей народов Центральной Азии и Азербайджана с древнейших времен до конца XVIII века доказывает существование единых древних корней, связывающих эти народы. Как известно, географическое расположение страны обуславливает его экономическое развитие и оказывает большое влияние на политику. Географическое положение Азербайджана и стран Центральной Азии оказалось одним из факторов, сближавших государства, созданные нашими народами, подтверждая общность происхождения, религии и, соответственно, схожесть языка и, частично, обычаев, параллели исторического развития и исторических судеб в древности и современности [4]. Совершенно очевидно, что стратегическое положение Азербайджана сыграло решающую роль в развитии Шелкового пути. Как отметил на саммите ОТГ президент Азербайджана Ильхам Алиев, «тюркский мир охватывает обширную географию с населением больше 200 миллионов человек и обладает большим экономическим потенциалом, энергетическими ресурсами, транспортными путями и современными военными возможностями».Он призвал коллег «оказывать взаимную поддержку и проявлять солидарность». «Тюркский мир – это семья. Тюркский мир состоит не только из независимых тюркских государств, его географические границы гораздо шире. Считаю, что уже настало время на постоянной основе держать в центре внимания в рамках Организации такие вопросы, как права, безопасность, сохранение национальной идентичности, недопущение ассимиляции соотечественников, живущих за пределами стран-членов Организации тюркских государств», – отметил И. Алиев [5]. Помимо наших общих

исторических и культурных корней, присоединение Центрально-Азиатских государств к проектам, где Азербайджан является одним из основных участников, внес свой вклад в развитие дальнейших тесных экономических и политических связей с этими странами. Одним из результатов этой политики является то, что Азербайджан смог стать надежным мостом для Центральной Азии в Европейское пространство и рынок [6].

Азербайджан является направляющей силой и одним из основных гарантов транспортно-коммуникационного проекта TRASEKA по возрождению древнего Шелкового пути. Таким образом, возобновление Великого шелкового пути, но уже в новом качестве, сегодня стало важной геополитической реальностью. Уже можно говорить о сформировании современной транзитной евразийской транспортной сети путем создания коридоров Восток – Запад и Север – Юг. Возрождаясь на новой основе, в виде железных и автомобильных дорог, в виде воздушных трасс и оптиковолоконных линий связи, в виде трубопроводных систем, перемещающих энергоресурсы, Великий шелковый путь прочно соединяет экономику в целом как Европы и Азии, так и Азербайджана и стран Центральной Азии. Как отмечалось выше, Азербайджан находится на стратегическом перекрестке Евразии, где еще с древнейших времен существовали интенсивные контакты между иранской, греко-римской, индийской, эллинистической, сирийской, древнекитайской, тюркской и другими культурами. Здесь по трассам Великого Шелкового пути в XXI веке вновь активизируется диалог цивилизаций. Сегодня Великий Шелковый путь это не просто сеть маршрутов из Европы в Азию, а трансконтинентальная концепция интеграции государств Европы и Азии.

Заключение. Вся история Великого шёлкового пути – это история широкого культурного взаимодействия и взаимообмена между народами Востока и Запада. Значение Великого Шелкового пути в политике, экономике и торговле было огромным как 2000 лет назад, также не менее важно и сейчас. Его изучение имеет огромную актуальность в современном мире, где глобализация и культурный обмен становятся все более значимыми. Она

доказывает, что только тесное сотрудничество и взаимообогащение культур являются основой мира и прогресса для всего человечества. Что касается Азербайджана, то будучи мостом между континентами, он открывает множество возможностей. Приток инвестиций, процветающее торговое партнерство и расширение регионального сотрудничества – все это способствует экономическому росту страны и ее положению как ключевого игрока на мировой арене. Путь Азербайджана как «Ворот в Азию» только начинается. Страна продолжает укреплять региональные связи и участвовать в стратегических инициативах, а ее влияние и процветание будут продолжать быстро расти.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гуломов Х.Г., Татыбаев А.С. Центральная Азия и мировая история. – Т.: Университет, 2004
2. Омурова, Ж. О. Политика КНР «теории гармоничного мира» и «один пояс один путь», направленная в Центральную Азию / Ж. О. Омурова // Вопросы востоковедения. – 2022. – № 1. – С. 81-86. – БОТ: 10.52754/16948653 2020 1 15. – ББ№ ^^БАиЛ.
3. Инициатива «Один пояс и один путь»: состояние и перспективы – Алматы: Исследовательский институт международного и регионального сотрудничества Казахстанско-Немецкого университета, 2018
4. Зейналова М. Обзор исторических и культурных взаимосвязей тюркских народов Центральной Азии и Азербайджана. Turkic Academy, журнал.£10ВА1-Тигк // http://e-center.asia/ru/news/view?id=5393
5. В Самарканде состоялся IX Саммит Организации тюркских государств. АЗЕРТАДЖ,11.11.2022. https://azertag.az/ru/xeber/V_Samarkande_prohodit_IX_Sammit_Organizacii_tyurkskih_gosudarstv__BUDET_OBNOVLENO-2370245
6. Управление делами Президента Азербайджанской Республики. Президентская Библиотека. Азербайджан на международной арене. //http://files.preslib.az/projects/republic/ru/azr2_4.pdf

ECONOMIC SCIENCES

UDC 336.64:330.341.1:338.124.4

ANTI-CRISIS FINANCIAL MECHANISMS TO SUPPORT THE INNOVATIVE SECTOR IN CONDITIONS OF MACROECONOMIC INSTABILITY

Abibullaiev Rasim,
Postgraduate student of the Department of Finance,
Banking and Insurance,
Dnipro State Agrarian and Economic University
Dnipro, Ukraine

Abstract: The study reveals the essence of anti-crisis financial mechanisms for supporting the innovation sector in conditions of macroeconomic instability as a key factor in ensuring economic stability and long-term development. It is substantiated that the innovation sector is the most sensitive to crisis phenomena due to the high level of risk, long investment cycle and dependence on external sources of financing. The role of the state in forming an effective system of financial support for innovations through the use of budget financing, tax incentives, state guarantees, interest rate compensation and mixed financing instruments is determined. The importance of international financial organizations, development institutions and public-private partnership mechanisms in ensuring the stability of innovation activity in conditions of economic turbulence is outlined.

It is established that an important direction of anti-crisis policy is the development of alternative financial instruments, in particular digital financing platforms and financial technologies that contribute to the mobilization of investment resources.

It is proven that effective support for the innovation sector requires the integration of financial mechanisms into the general system of anti-crisis regulation

of the economy and the creation of a favorable institutional environment. It is concluded that the comprehensive use of anti-crisis financial instruments ensures the preservation of innovative potential and forms the basis for post-crisis economic growth.

Keywords: Anti-crisis financial mechanisms, innovation sector, macroeconomic instability, financial technologies, economic stability.

Anti-crisis financial mechanisms to support the innovation sector in conditions of macroeconomic instability are a key tool for ensuring the technological sustainability of the economy, its competitiveness and ability to structural transformation in conditions of systemic shocks, which include financial crises, military conflicts, inflationary surges, currency volatility, disruptions in logistics chains and a decrease in investment activity.

The innovation sector is traditionally characterized by a high level of risk, a long payback period and significant dependence on external financing, which in conditions of macroeconomic instability makes it one of the most vulnerable elements of the economic system. That is why the state, financial institutions and international organizations are forced to form comprehensive anti-crisis mechanisms aimed not only at preserving the existing innovation potential, but also at stimulating the creation of new technological solutions as drivers of post-crisis recovery.

During periods of macroeconomic turbulence, the cost of capital increases sharply, access to long-term financial resources narrows, venture financing decreases, and the level of private investment in research and development decreases. In such conditions, mechanisms of state financial intervention that compensate for failures in the innovation market become particularly important.

One of the basic instruments is direct budget financing of scientific research and development work through grant programs, innovation funds, and targeted state programs for technology development. Such financing allows ensuring the continuity of innovation processes even in situations where the private sector is forced to reduce costs due to increased risks and uncertainty. In parallel, mechanisms for tax

incentives for innovation activities play an important role, in particular tax credits for research and development, accelerated depreciation of innovative equipment, and exemption from taxation of profits directed at reinvesting in technological development.

The key direction of anti-crisis financial support is ensuring access of innovative enterprises to credit resources through systems of state guarantees and interest rate compensation. In conditions of increasing risks, the banking sector tends to limit financing of innovative projects that do not have a sufficient level of collateral or stable cash flows. State guarantee mechanisms allow to reduce credit risk for financial institutions and expand access of innovative businesses to loan capital. Specialized development banks, innovative financial institutions and funds of funds that accumulate state and international resources with the aim of their further channeling into high-tech projects also serve as an important tool in this context. In conditions of macroeconomic instability, mixed financing mechanisms that combine state, private and international resources acquire particular importance. Such instruments as public-private partnerships, innovation clusters, technology platforms and venture funds with state participation allow to diversify sources of financing and reduce investment risks. In this context, international financial organizations play an important role, providing not only financial support, but also guarantee instruments, political risk insurance, and technical assistance, which helps stabilize innovation activity in times of crisis.

An equally important anti-crisis mechanism is the development of alternative forms of financing for innovations, in particular crowdfunding, crowdinvesting, corporate venture funds, as well as the use of financial technologies to attract investments. The digitalization of the financial sector opens up new opportunities for mobilizing resources even in periods of economic instability, providing quick access to capital through online platforms and decentralized financial instruments. Combined with the development of open banking and the use of big data, this allows for a more accurate assessment of the risks of innovative projects and increasing the efficiency of their financing.

An important component of anti-crisis support for the innovation sector is the creation of a favorable institutional environment, which includes the protection of intellectual property rights, simplification of procedures for access to financial resources, development of innovation infrastructure and ensuring transparency of state support mechanisms. In this context, the integration of financial mechanisms for supporting innovations into the general system of anti-crisis economic policy, which involves the coordination of monetary, fiscal and structural measures, is of particular importance.

Anti-crisis financial mechanisms to support the innovation sector act as a systemic tool for ensuring economic stability and recovery, allowing not only to preserve scientific and technological potential in periods of instability, but also to lay the foundation for long-term economic growth based on an innovative development model. Their effectiveness is determined by the ability to combine different sources of financing, adapt to changes in the macroeconomic environment and ensure a balance between the risks and opportunities of technological progress, which is especially relevant for economies operating in conditions of structural transformations and post-crisis recovery.

REFERENCES

1. Zaika, S., Hridin, O., & Zaika, O. (2023). “Finansovi aspekty innovatsiinoho rozvytku”. *Ekonomika ta suspilstvo*, 55. available at: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-55-62

2. Khalatur, S., Dovgal, O., Karamushka, O., Brovko, L., and Vodolazska, O. (2024). “Innovative trends of financial engineering to the way of digital economy”. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. vol. 6(59). 136–150. available at: https://doi.org/10.55643/fcaptp.6.59.2024.4508

3. Khalatur, S., Masiuk, I., Kravchenko, M., Kurbatska, L., and Sirko, A. (2025). “Digitalisation as a modern trend in the development of financial management in small business”. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. vol. 3(62). pp. 370–382. available at: https://doi.org/10.55643/fcaptp.3.62.2025.4758

4. Bondaruk, T. H. (2023). “Innovative development of domestic enterprises and its financial security: New challenges and prospects in conditions of instability”. *Scientific Notes of Lviv University of Business and Law*, 39, 411–420.

5. Kuzheliev, M., Nechyporenko, A., Sulyma, M., Ovcharuk, S., & Leontieva, M. (2025). “The impact of innovation on the financial sector development: evidence and implications”. *Finansovo-kredytna diialnist: problemy teorii ta praktyky*, 5(64), 400–412. DOI: 10.55643/fcaptp.5.64.2025.4878

УДК: 351.712:338.24:330.341.1(477)

TRANSFORMATION OF STATE REGULATION OF PUBLIC PROCUREMENT IN THE CONDITIONS OF STRUCTURAL RESTRUCTURING OF THE ECONOMY OF UKRAINE

Kryvonos Liliia,
PhD in Public Administration,
Doctor's Degree applicant, department of accounting and auditing,
State Tax University, 31 Universytetska St., Irpin, Kyiv Region,
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-5860-8143
Irpin, Kyiv Region

Summary: the study examines the transformation of state regulation of public procurement in Ukraine under the conditions of wartime challenges and European integration. It substantiates that the procurement system is evolving from a procedural mechanism for meeting governmental needs into a strategic instrument of macroeconomic stabilization, support for small and medium-sized enterprises, and structural modernization of the economy. The methodological foundation of the analysis is based on the approaches of the Methodology for Assessing Procurement Systems (MAPS), which interpret public procurement as a system-forming segment of public governance. Drawing on institutional theory, the paper reveals the role of minimizing transaction costs and reducing information asymmetry, particularly through the functioning of the electronic system Prozorro. The importance of institutional resilience in ensuring continuity of supply during crises is emphasized. The necessity of transitioning to the Value for Money concept and implementing risk-based control grounded in digital analytics is substantiated. It is determined that the effectiveness of transformation depends on combining transparency, procedural flexibility, and the development of a digital immunity of the monitoring system.

Key words: Public procurement; state regulation; structural economic modernization; institutional resilience; risk-based control; digital transformation.

In the context of Ukraine's structural economic transformation, driven

simultaneously by wartime challenges and the imperative of European integration, the public procurement system is acquiring a fundamentally new functional significance. It is evolving from a procedural mechanism aimed at meeting the current needs of public authorities into a strategic instrument of macroeconomic stabilization, structural modernization of production, and national economic recovery. The methodological approaches embedded in the Methodology for Assessing Procurement Systems (MAPS) (2021) [1], conceptualize public procurement as a system-forming component of public governance, accounting for approximately 15-20% of GDP. Within this framework, the procurement system is understood not merely as a financial-administrative mechanism but as a critical lever influencing domestic demand, the development of small and medium-sized enterprises, the formation of a competitive environment, and the implementation of sustainable development policies. MAPS identifies four key dimensions for assessing procurement systems – legal and regulatory, institutional, operational, and accountability and integrity – thus providing a comprehensive framework for the transformation of national models. Contemporary scholarly reflection on public procurement necessitates an interdisciplinary approach, particularly drawing upon institutional economic theory. In the study by S. Smerichevska and O. Postnikov (2024) [2], public procurement is conceptualized as a system of multi-level contractual relations whose effectiveness depends on the capacity to minimize transaction costs and constrain opportunistic behavior among market participants. The authors substantiate the relevance of a strategic marketing approach to procurement management, which enhances competition, procedural predictability, and the quality of managerial decision-making. In this perspective, digital platforms function as institutional mechanisms for reducing information asymmetry.

This analytical logic allows the electronic system Prozorro to be interpreted as a multi-sided digital platform that creates an open space for interaction among the state, business entities, and civil society. Its operation generates the effect of a transparent market in which competition and open data serve as instruments for preventing corruption risks [3]. Under martial law conditions, the concept of

institutional resilience gains particular importance, as the stability of the procurement system becomes an element of national security, ensuring uninterrupted supply for the defense sector, healthcare, and critical infrastructure even amid systemic shocks.

The transition to a Good Governance model entails a qualitative shift in the criteria used to assess procurement performance. O. Vilchinska and S. Stebelko (2024) [4] argue for the implementation of the Value for Money concept as a methodological foundation for sectoral development. They demonstrate that exclusive reliance on the "lowest price" criterion distorts the economic logic of public expenditure and fails to account for life-cycle costs. Instead, the Value for Money approach integrates qualitative, innovative, and long-term efficiency parameters, thereby generating Public Value Creation. In this sense, procurement becomes an instrument of strategic investment rather than merely a mechanism of budgetary savings. An essential direction of modernization in state regulation involves the implementation of a risk-based control model. In accordance with the Development Strategy of the State Audit Service of Ukraine until 2024 (Order No. 2 of 05 January 2021) [5], priority is assigned to the automation of procurement monitoring through risk indicators (Red Flags), as well as the use of Big Data and business intelligence (BI) analytics. This approach transforms the paradigm of financial control from ex post identification of violations to their preventive detection and mitigation. The implementation of such a model ensures real-time transparency of operations and strengthens trust in public institutions. The harmonization of Ukrainian legislation with Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council on public procurement [6] requires not only formal legal alignment with the EU acquis but also the substantive implementation of the principles of non-discrimination, proportionality, transparency, and equal access to tender participation. In this context, the institutional capacity of audit bodies and the anti-corruption infrastructure becomes decisive, as it guarantees the effective enforcement of regulatory provisions and the minimization of corruption risks. Thus, the transformation of state regulation in the field of public procurement in Ukraine is systemic in nature and unfolds at the intersection of economic, institutional, and digital changes. Its effectiveness will

depend less on further regulatory expansion than on the state's ability to balance maximum digital transparency with procedural flexibility under wartime conditions. The implementation of the Value for Money concept constitutes a prerequisite for rational post-war recovery, while the development of the system's "digital immunity"-namely, the integration of artificial intelligence algorithms into BI-based audit monitoring – will enable a shift from a reactive control model to the preventive blocking of complex corruption schemes. Such a synergy of institutional resilience, strategic orientation toward public value, and digital analytics forms the foundation for a qualitatively new model of state regulation of public procurement in the period of Ukraine's structural economic modernization.

REFERENCES:

1. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). Methodology for assessing procurement systems (MAPS). URL : https://www.oecd.org/en/topics/public-procurement.html

2. Savishchenko, A. (2024). How open source e-procurement system Prozorro helps to sustain Ukrainian economy. Open Source Observatory, European Commission. URL : https://interoperable-europe.ec.europa.eu/collection/open-source-observatory-osor/news/e-procurement-prozorro-support-ukrainian-economy

3. Vilchinska, O., Stebelko, S. (2024). Assessment of the public procurement sector in Ukraine's economic system. *Financial Space.* 2024 No 3-4 (54). URL : https://fp.lnu.edu.ua/index.php/fp/article/view/983/1293

4. State Audit Service of Ukraine. (2021). Development Strategy of the State Audit Service of Ukraine until 2024 (Order No. 2 of January 5, 2021). URL : https://dasu.gov.ua/attachments/f8206386-8821-454e-ab1a-7af00f8ec5b9_%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%8F_2024.pdf

5. Directive 2014/24/EU. (2014, February 26). Directive of the European Parliament and of the Council on public procurement and repealing Directive 2004/18/EC. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_052-14#Text

UDC 005.35

CORPORATE SECRETARY AS A CONDUCTOR OF ETHICAL STANDARDS AND SUSTAINABLE CORPORATE GOVERNANCE

Mukhiyayeva Dinara Mukhtarzhanovna
PhD, associate professor,
L. N. Gumilyov Eurasian National University,
Astana, Kazakhstan

Abstract: In the context of increasing regulatory complexity, ESG integration, and stakeholder capitalism, the role of the corporate secretary has evolved beyond traditional administrative functions. This article examines the corporate secretary as a key institutional actor ensuring ethical standards, transparency, and sustainable corporate governance. The study conceptualizes the corporate secretary as a mediator between the board of directors, executive management, shareholders, and other stakeholders. The paper analyzes the transformation of the corporate secretary's role from procedural coordinator to governance architect, ethics guardian, and sustainability integrator. Particular attention is paid to emerging economies and state-owned enterprises, where the institutional role of the corporate secretary significantly affects governance quality. The article proposes a conceptual model linking ethical infrastructure, board effectiveness, ESG oversight, and long-term corporate sustainability.

Keywords: Corporate secretary, corporate governance, ethical standards, ESG, sustainability, board effectiveness, compliance, stakeholder governance.

Introduction. Corporate governance systems are undergoing structural transformation under the influence of globalization, digitalization, regulatory tightening, and ESG-driven accountability. Modern corporations are no longer evaluated solely on financial performance; they are assessed based on transparency, ethical behavior, stakeholder engagement, and sustainable value creation.

Within this evolving governance architecture, the corporate secretary occupies

a unique institutional position. Traditionally perceived as a procedural officer responsible for documentation and regulatory compliance, the corporate secretary is increasingly recognized as a strategic governance professional. The role now extends to supporting board effectiveness, ensuring ethical integrity, managing governance risks, and facilitating sustainability integration.

Aim. This article aims to analyze the corporate secretary as a conductor of ethical standards and sustainable corporate governance, identifying key functional transformations and institutional mechanisms through which the corporate secretary contributes to long-term corporate resilience.

Materials and Methods. The methodological basis of the study includes a combination of theoretical and empirical research methods aimed at comprehensively analyzing the role of the corporate secretary in ensuring ethical standards and sustainable corporate governance.

The theoretical framework of the research is grounded in contemporary concepts of corporate governance, stakeholder theory, ESG principles (Environmental, Social, Governance), and international governance standards. The study draws upon regulatory documents, corporate governance codes, and methodological guidelines of leading international organizations, as well as national legal acts governing corporate governance in Kazakhstan [1]. Ethical standards and ESG principles (Environmental, Social, Governance) have in recent years become critical factors determining the sustainable development of organizations. Whereas corporate governance previously focused primarily on financial performance, today a key indicator of effectiveness is a company's ability to act responsibly toward society, minimize its negative environmental impact, and establish fair and transparent management processes [2].

For the corporate secretary, these aspects are of strategic importance, as this role ensures oversight of corporate ethics compliance, implements transparency procedures, and facilitates the integration of ESG factors into management practice. In universities, including the Non-Profit Joint-Stock Company "L. N. Gumilyov Eurasian National University," ethical standards and ESG approaches are becoming

instruments for enhancing institutional reputation and strengthening the trust of students, faculty, partners, and the state.

ESG principles constitute a management concept aimed at achieving long-term organizational sustainability. Their integration into corporate strategy not only minimizes risks but also increases investment attractiveness, strengthens corporate culture, and enhances employee loyalty. Sustainable corporate governance has become a key direction in the development of global management practice. In the context of globalization and increasing demands from investors, governments, and society, companies are compelled to build governance systems that combine economic efficiency, social responsibility, and environmental sustainability [3].

International organizations have developed a range of principles and guidelines aimed at establishing effective and transparent governance systems. Among the most influential are the Corporate Governance Principles of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD Principles of Corporate Governance), the Corporate Governance Methodology of the International Finance Corporation (IFC Corporate Governance Methodology), and the Global Governance Principles of the International Corporate Governance Network (ICGN Global Governance Principles). These approaches serve as benchmarks for national legislators, regulatory authorities, public companies, and educational institutions implementing ESG principles and ethical standards in their operations. For the corporate secretary, knowledge and application of these international practices are essential prerequisites for improving the quality of corporate governance and achieving the organization's strategic objectives [4].

International approaches to sustainable corporate governance establish frameworks and standards that assist organizations in building effective governance systems aligned with the requirements of global markets and society. They provide guidance on protecting shareholders' rights, ensuring transparency, accountability, fairness, and the long-term sustainability of business operations. Table 1 presents the key components of the ESG approach (Environmental, Social, Governance), which form the foundation of sustainable corporate governance. The Environmental

component (E) focuses on managing an organization's impact on the environment. For a university or company, this includes optimizing energy consumption, transitioning to environmentally friendly technologies, reducing emissions, and ensuring responsible waste management.

Table 1

Content and Characteristics of ESG Components in Corporate Governance

ESG Component	Content	Key Characteristics in Corporate Governance
Environmental (E)	Management of the organization's environmental impact	Energy efficiency and resource optimization; reduction of emissions and carbon footprint; responsible waste management; implementation of environmental management systems (e.g., ISO 14001); climate risk management; transition to sustainable technologies
Social (S)	Responsibility toward employees, stakeholders, and society	Safe working and learning conditions; respect for human rights; diversity and inclusion policies; employee development and training; social initiatives and community engagement; stakeholder dialogue and transparency
Governance (G)	Quality and integrity of corporate governance processes	Transparency and accountability; board independence; anti-corruption compliance; protection of shareholder rights; risk management systems; ethical codes and conflict-of-interest prevention; effective internal control mechanisms

Corporate governance at the L. N. Gumilyov Eurasian National University represents a systematically organized and multi-level model based on the principles of transparency, accountability, sustainable development, and efficiency. This model reflects contemporary approaches to governance in higher education institutions that are oriented toward strategic development, institutional autonomy, and integration into the global educational space [5].

Results and discussion. According to the University's Corporate Governance Code, the governance system is built upon a number of fundamental principles: the separation of powers, protection of shareholder rights, effective functioning of the Board of Directors and the executive body, sustainable development, risk management and internal control, resolution of corporate conflicts, and transparency of information exchange.

L. N. Gumilyov Eurasian National University operates as a non-profit joint-

stock company, whose shares are owned by the state represented by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan. The Ministry acts as the Sole Shareholder, exercising strategic oversight through corporate control mechanisms without interfering in the University's operational activities [6].

In the context of university governance, where decisions are made by collegial bodies (the Board of Directors, the Academic Council, and the Management Board), the corporate secretary performs a key function – ensuring process consistency, compliance with regulatory procedures, and effective communication among governance participants [7].

For the Non-Profit Joint-Stock Company L. N. Gumilyov Eurasian National University, the corporate secretary acts as a guarantor of the proper implementation of corporate governance principles stipulated in the University's Charter and Corporate Governance Code, as well as a key reference point in integrating ESG practices and ethical standards into managerial activities [8].

Table 2

Key Functions of the Corporate Secretary

Function	Content	Governance Impact
Organizational and Procedural Support	Preparation of meetings of the Board of Directors and other governing bodies; coordination of agendas; documentation and record-keeping	Ensures procedural legitimacy and structured decision-making
Compliance and Regulatory Oversight	Monitoring compliance with corporate governance codes and internal regulations	Reduces legal and reputational risks
Ethical Standards Monitoring	Oversight of adherence to codes of ethics and conflict-of-interest policies	Strengthens ethical culture and integrity

An anonymous online survey was conducted using Google Forms. A total of 100 university employees participated in the survey, including faculty members, administrative staff, and representatives of support units. The analysis of the collected data indicates that the majority of respondents (62%) positively assess the activities of the corporate secretary, believing that the role effectively ensures transparency and compliance with ethical standards (Figure 1). At the same time, 28% of respondents

consider that the activities of the corporate secretary require further improvement. In particular, they emphasized the need for greater awareness among employees regarding the decisions of the Board of Directors, the development of feedback channels, and more comprehensive reporting on ESG initiatives.

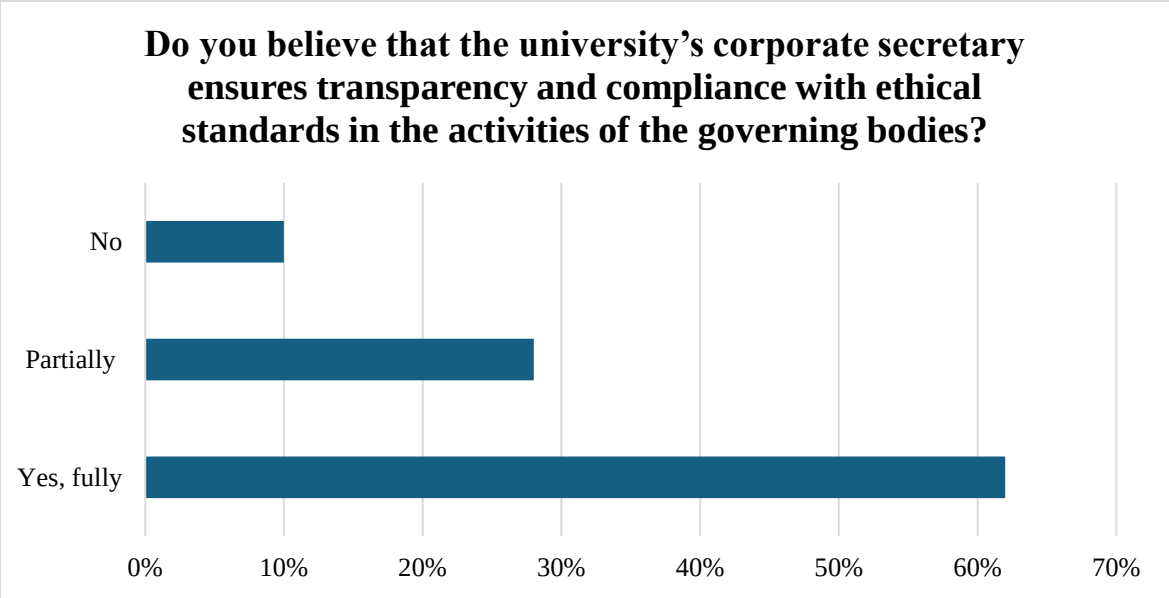


Figure 1. Survey Results

An effective corporate governance system serves as the foundation for the University's sustainable development by ensuring transparency in decision-making, accountability of governing bodies, protection of stakeholders' rights, and adherence to ethical standards.

Conclusion. The conducted study made it possible to comprehensively examine the institution of the corporate secretary as a crucial element of the corporate governance system in a modern university and to identify its significance in shaping ethical culture, enhancing transparency of managerial processes, and ensuring sustainable development. The main conclusions of the study are as follows:

- The corporate secretary is not merely a technical executor but a key promoter of corporate governance values, contributing to the formation of an ethical and sustainable university environment.
- Compliance with ESG principles in the activities of the corporate secretary directly influences the university's reputation and competitiveness, its position in international rankings, and the level of stakeholder trust.

Thus, the objective of the study to identify and substantiate the role of the corporate secretary as a conductor of ethical standards and sustainable corporate governance has been achieved, and the research tasks have been fulfilled. The findings may serve as a foundation for further academic research and managerial decisions aimed at advancing corporate governance in the higher education sector.

REFERENCES:

1. Sagidullina, A.K. Corporate Governance in the Republic of Kazakhstan: Legal Foundations and Practice. – Almaty: KazNU Publishing House, 2020. – 213 p.
2. Baizhumanov, E.T. The Institution of the Corporate Secretary in the Governance System of Joint-Stock Companies // Bulletin of KazNU. Law Series. – 2022. – No. 2. – pp. 51–58.
3. Toleuova, M.N. Effectiveness of Board Committees: The Role of the Corporate Secretary // Law and State. – 2021. – No. 4. – pp. 87–94.
4. Alimova, Z.K. Independence of the Corporate Secretary: Legal Aspects and Corporate Practice // Bulletin of Corporate Governance. – 2023. – No. 1. – pp. 66–72.
5. Corporate Governance Code of the Non-Profit Joint-Stock Company “L.N. Gumilyov Eurasian National University.” – Astana, 2024.
6. Organizational Structure and Staffing of the Non-Profit Joint-Stock Company “L.N. Gumilyov Eurasian National University.” Approved by the decision of the Board of Directors of the NPJSC “L.N. Gumilyov ENU” dated August 26, 2024, Minutes No. 14/24. – Astana, 2024.
7. Activity Report of the Corporate Secretary Service of the Non-Profit Joint-Stock Company “L.N. Gumilyov Eurasian National University” for 2024. – Astana, 2024.

THE ROLE OF DİGİTAL TECHNOLOGİES İN E-COMMERCE

Qasımova Yetar İsrail
Mammadli Zeynab Tahir
Behbudzada Leyla Shahin
Bahadurlu Ayxan Habil
Mammadov Seymur Ceyhun
Azerbaijan University of Technology,
M9QP+CPF 103 Sh, Khatai Avenue, Ganja, Azerbaijan,

Summary.

In the late 20th century, technology has been considered one of the main factors influencing the development of society. Its scope includes state structures, economic and social spheres, civil society institutions, science and education, culture, and the lifestyle of people as a whole. Many developed and developing countries are able to benefit from the advantages provided by digital technology.

World experience shows that the widespread use of digital technologies serves the comprehensive development of states, and the use of such technologies is considered a fundamental tool for solving existing problems in the socio-economic situation of society and reducing poverty.

Keywords: Digital technology; business; e-commerce; digitalization; digital economy; secure infrastructure; production; consumption.

The management of business and economic processes based on new digital technologies can be called a global phenomenon, both theoretically and practically. We can say with confidence that e-commerce and e-business, covering all areas of society, significantly affect the development of the economy. E-commerce offers the opportunity to directly influence the formation of customer requirements, which in turn radically changes existing markets or leads to the creation of new types of markets. In this case, individual representatives of society create new opportunities in the process of obtaining goods and services, information accessibility, and interaction with government and state bodies. The customer's choice is no longer affected by

time constraints and geographical location. In this case, the market no longer experiences the problem of being supplied with standard goods, and the customer wants to have products that meet his specific requirements. At this time, conditions are created for manufacturers to demonstrate their skills. They must provide the market with new products with a system of coordinating quality products and reasonable prices. [1, p. 97] With the help of modern digital technologies, these problems are finding a fairly effective solution. Digital technologies allow consumers to access a maximum audience of consumers with different purchasing power, as well as to enter their orders into the management system using proven methods.

Digital commerce technology allows sellers and buyers to equally benefit from the following advantages:

Conducting trade globally. This electronic commerce system allows even small manufacturers to engage in global commerce.

Increased competitiveness of sellers. E-commerce offers suppliers the opportunity to increase their competitiveness by “getting closer to customers.” At the same time, many companies and businesses offer great pre-sales and after-sales support.

Sales personalization. At this time, the company can use electronic resources to obtain detailed information about any individual customer's orders and instantly offer them products and services that meet their requirements.

Quick response to inquiries. E-commerce offers optimal options that allow both the customer and the manufacturer to reduce both time and financial costs.

In particular, when goods and services are delivered electronically, distance and time are saved to the greatest extent:

Innovative business opportunities. Digital technologies are enabling the emergence of completely new products and services.

Cost reduction. As a rule, contracts concluded electronically reduce the cost of services. All business processes that benefit from electronic interaction between parties have the potential to reduce costs for both parties.

A characteristic feature of electronic commerce is the implementation of a

number of relationships between the producer and the consumer through the Internet. In general, electronic commerce provides effective methods for solving problems in the economic environment. Let us note the advantages that have led to the strengthening and implementation of the position of electronic commerce in the international economic sphere:

Standardization. Those who use Internet technologies have the same opportunities;

Openness. Any Internet user operating in all sectors of the economy can easily connect to this network. Any company can find and choose a suitable partner for itself in order to carry out joint cooperation related to the production and sale of products with the help of the Internet.

Copy. In an era when time is especially valuable, the instant exchange of business expenses through modern information technologies saves us time.

Fullness. It provides a wide choice in a free and comparative manner. This expands the nomenclature of products of different types. As a result, the consumer receives more extensive and complete information about the goods.

Accessibility. The overhead costs associated with traditional business are not present in e-commerce. Goods and services offered over the internet are cheaper for buyers.

Intermittent. Business transactions can be carried out by participants 24/7. This will become a determining factor in increasing the competitiveness of e-commerce in national and international markets.

Operability. Through the technologies used in online business, companies obtain various marketing information, as well as information about market prices.

Interactivity. Buyers and sellers of products and services can connect, communicate, and collaborate with each other without any intermediaries.

Coverage. Parties involved in Internet business have the opportunity to expand their scope of activity and access to regional and international markets.

Efficiency. Minimizing the amount of paperwork associated with a firm's official operations through the digitization of information increases the efficiency of

commercial contracts and strengthens the feedback between electronic market participants.

Any type of commercial activity involves the acquisition, collection, storage, processing, and use of various types of information. However, only that information is protected and preserved that is of importance to the entrepreneur.

As in other areas, technological progress in digitalization and the creation of technological infrastructure is also in different regions of the world, as well as in different countries, there are different levels of development in digitalization. According to the level of digitalization, the countries of the world are divided into several groups. Including, they are classified as leaders, core groups, laggards, beginners and countries that are excluded from digitalization. Here, countries such as South Korea, Denmark, Great Britain, Switzerland and China are included in the category of leaders, Germany, the USA, Japan, India, European Union countries are included in the core group, while other countries are included in the category of laggards, beginners and countries that are excluded from digitalization. [2, p. 125]

Digitalization of the economy and the creation of a digital economy are closely related to the creation of a sustainable and secure infrastructure. Because, as a rule, without a sustainable and secure infrastructure, both the digitalization of the economy, that is, the use of digital technologies in the economy and economic relations, and the transition to a digital economy and its establishment, that is, the creation and production of digital products based on digital technologies, are impossible. It is precisely the modern technological infrastructure that constitutes the main component of digitalization and the digital economy. The rapidly developing areas of the Internet of Things, 5G, robotization, cybersecurity, and artificial intelligence in the world also require the construction and renewal of the appropriate backbone infrastructure. Without a sustainable and stable infrastructure, it is impossible to provide both international and domestic connectivity services in accordance with advanced standards. Currently, connectivity services are developing rapidly around the world. The number of both mobile and broadband Internet users is increasing. Operators are faced with the need for new investments in infrastructure

every year. According to Analysys Mason, a UK consulting firm specializing in telecoms, media and technology, operators have invested more than $300 billion in internet infrastructure since 2014.

It should be noted that digitalization and the creation of a digital economy raise the issue of building sustainable infrastructure. The improvement of international connectivity services, the improvement of a stable technological base and the construction of new technological infrastructure are of great importance for more and more people to use internet services every year.

“Information communication strategy” – is a strategic plan for managing the development of information technologies of the company in order to meet business needs and achieve goals for the development of information technologies used by the company. The purpose of developing a strategy in the field of information technologies is to achieve the main position of the company by using modern information systems and resources that allow solving all tasks at all levels of management, taking into account the characteristics of the management system, the goals and prospects of the company.

Information communication strategy is a special type of strategic capital of a commercial enterprise. Therefore, it is important, first of all, for the shareholders and managers of the company. From the point of view of the owners and top management of a commercial enterprise, information communication strategy is a decision-making tool for what the target information system will be, what tasks it will solve, in what period it will be implemented and, most importantly, how much it will cost. This approach allows you to combine business interests that do not want to spend significant funds on hardware and software, with business interests that have a real need for information support for business-production processes. For users, information communication strategy is a standard of information support for their activities, both now and in the near future.

Typically, an Information Communication Strategy includes the following:

- A brief description of the business of the commercial enterprise;
- Description of information communication strategy and information

support for existing business processes;

- Gaps in information support of business processes;
- Main requirements for targeted information support of a targeted Corporate Information System;
- Functional and technical architecture of a purpose-built Corporate Information System;
- Budget for the implementation of a targeted Corporate Information System;
- Portfolio of projects for the implementation of a purpose-built Corporate Information System.

When it comes to the overall strategy of the enterprise, three main parts are distinguished for information communication technology:

- The current state of information technology, taking into account the strengths and weaknesses of the commercial enterprise;
- The future state of digital technology in the enterprise, which is necessary to implement the business development strategy and achieve strategic goals in business development;
- Strategic plans needed to move from one situation to another.

The structure of the first part reflects the existing digital technology systems and digital technology services, their technical, software and information architecture, as well as human and material resources. The second part includes the formulation of strategic goals of digital technology, providing ways to achieve strategic goals in business development. The strategic transition plan, as a rule, is developed using the dynamic programming method (a phased formulation of the "return" from the future state to the current state). The strategy definition process is a set of sequential activities to formulate the goals and strategic activities of the organization, taking into account a dynamic, changing and uncertain environment, in order to ensure optimal use of existing potential and responsiveness to external requirements.

Suggestions for developing digital technologies could include:

♣ production automation;

- ♣ improve the quality of products;
- ♣ development and creation of new production products in demand in the market;
- ♣ the possibility of opening new branches in other cities where this industry is not developed.

REFERENCES

1. Hajiyeva N.A., Mammadov S.C., Gojayeva Z.B., Mammadli Z.T., Shikhiyeva X.X. Digital economy. Star printing house. Ganja. 2021. p.214

2. Gasimli M., Talibova G., Guliyeva A., Museyibov F., Mirzayev A., Gadashov G, Ahmadova. Digital economy. Baku. 2023. p.189

ФОРМУВАННЯ ДОХОДІВ ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Бондар Анастасія Ігорівна
Студентка
Державний торговельно-економічний університет
м. Київ, Україна

Вступ. / Introductions. Доходи державного бюджету є визначальною складовою фінансової системи держави та основною реалізації її економічної, соціальної й оборонної функцій. Відповідно до Бюджетного кодексу України доходами бюджету є податкові, неподаткові та інші надходження на безповоротній основі, передбачені законодавством України [1]. В умовах воєнного стану проблема формування доходів набуває особливої актуальності, оскільки зростання видатків на оборону, соціальну підтримку населення та відновлення економіки потребує стабільної дохідної бази.

Мета. / Aim. Метою роботи є дослідження теоретичних засад формування доходів державного бюджету України та проведення аналізу їх структури і динаміки в умовах воєнного стану з урахуванням принципів бюджетної системи.

Матеріали та методи. / Materials and methods. Інформаційною базою дослідження стали норми Бюджетного кодексу України, статистичні дані щодо доходів Державного бюджету України, а саме показники з 2020 по 2025 роки на сайті Мінфін, а також аналітичні матеріали Національного банку України [1-4]. У процесі дослідження застосовано методи аналізу та синтезу, порівняння, узагальнення та структурно-динамічний аналіз.

Результати та обговорення. / Results and discussion. Згідно з бюджетним законодавством, доходи державного бюджету формуються за рахунок податкових надходжень, неподаткових надходжень, доходів від операцій з капіталом та офіційних трансфертів [1]. Така класифікація забезпечує системність обліку та прозорість формування дохідної частини

бюджету відповідно до вимог бюджетного законодавства. Податкові надходження традиційно становлять основу фінансового забезпечення державних функцій і визначають рівень фіскальної спроможності держави.

У 2020 році частка податкових надходжень у структурі доходів державного бюджету становила 79,10%, а у 2021 році зросла до 85,37% [2]. Це свідчило про домінування внутрішніх джерел формування бюджету та відносну стабільність фінансової системи у довоєнний період. Основними бюджетоутворюючими податками залишалися: податок на додану вартість 274,11 млрд грн у 2020 та 380,71 млрд грн у 2021 роках, податок на прибуток підприємств 108,7 та 147,75 відповідно, податок на доходи фізичних осіб 117,28 у 2020 році та 137,56 у 2021, акцизний податок та рентні платежі.

Динаміка основних податкових надходжень у 2020-2025 роках свідчать про суттєві структурні зміни під впливом воєнного стану. У довоєнний період спостерігалося стабільне зростання ключових бюджетоутворюючих податків. Зокрема, надходження податку на додану вартість зросли з 274,11 млрд грн у 2020 році до 380,71 млрд грн у 2021 році. Податок на прибуток підприємств збільшився зі 108,7 млрд грн до 147,75 млрд грн відповідно, а податок на доходи фізичних осіб – зі 117,28 млрд грн до 137,56 млрд грн [2].

У 2022 році відбулося скорочення надходжень з податку на прибуток підприємств до 117,05 млрд грн та ПДВ до 253,05 млрд грн, що було пов’язано зі спадом виробництва, зменшенням обсягів імпорту та податковими пільгами для бізнесу. Водночас у 2023-2025 роках спостерігається суттєве зростання податку на доходи фізичних осіб до 206,94 млрд грн у 2023 році та 492,31 млрд грн у 2025 році [2]. Це пояснюється підвищенням грошового забезпечення військовослужбовців та розширенням бази оподаткування. Поступове зростання ПДВ та акцизного податку у 2024-2025 роках свідчить про часткове відновлення економічної активності та адаптацію фіскальної системи до умов воєнного часу.

Із початком повномасштабної війни у 2022 році структура доходів зазнала суттєвих змін. Частка податкових надходжень зменшилася до 53,14%, а у

2023 році – до 45,04% [2]. Таке скорочення було пов’язане з падінням економічної активності, руйнуванням виробничої інфраструктури, зменшенням обсягів експорту та імпорту, а також запровадженням податкових послаблень для підтримки бізнесу в умовах воєнного стану. Водночас відбулося різке зростання ролі зовнішнього фінансування.

Таблиця 1

Зміна структури доходів Державного бюджету України під впливом воєнного стану, %

Категорія доходів Державного бюджету	2020 рік	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2024 рік	2025 рік
Податкові надходження	79,10	85,37	53,14	45,04	52,75	52,57
Неподаткові надходження	19,79	13,52	19,38	37,11	31,20	31,76
Доходи від операцій з капіталом	0,01	0,03	0,03	0,00	0,01	0,01
Кошти від закордонних країн і міжнародних організацій	0,10	0,10	26,92	16,22	15,18	14,29
Цільові фонди	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01
Офіційні трансферти	0,99	0,97	0,53	1,61	0,85	1,36
Разом за рік	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Джерело: складено автором за даними [2]

У 2022 році обсяг міжнародної фінансової допомоги становить 481 090,7 млн грн, або 26,92% доходів державного бюджету [2]. У 2023 році її частка становила 16,22%, що свідчить про збереження часткової залежності бюджетної системи від офіційних трансфертів [2]. Таким чином, у воєнний період офіційні трансферти стали одним із ключових джерел забезпечення бюджетної стабільності та фінансування першочергових видатків держави.

У 2024-2025 роках спостерігається поступове відновлення частки податкових надходжень у структурі доходів до 52,75% [2]. Це відображає адаптацію економіки до умов воєнного часу, часткове відновлення ділової активності та посилення фіскальної мобілізації. У грошовому вимірі загальний обсяг доходів державного бюджету у 2023 році перевищив 2 трлн грн, а у 2025 році зберігається тенденція до подальшого зростання.

Таблиця 2

Динаміки доходів Державного бюджету України

за 2020-2025 роки, млрд грн

Категорія доходів Державного бюджету	2020 рік	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2024 рік	2025 рік
Податкові надходження	851,12	1 107,09	949,76	1 203,54	1 647,19	2015,82
Неподаткові надходження	212,95	175,36	346,33	991,60	974,40	1217,56
Доходи від операцій з капіталом	0,08	0,33	0,61	0,10	0,18	0,31
Кошти від закордонних країн і міжнародних організацій	1,03	1,29	481,09	433,40	473,95	548,01
Цільові фонди	0,19	0,21	0,14	0,43	0,47	0,41
Офіційні трансферти	10,66	12,58	9,47	42,92	26,52	52,09
Всього за рік	1 076,03	1 296,86	1 787,40	2 671,99	3 122,71	3 834,20

Джерело: складено автором за даними [2]

Структурний аналіз неподаткових надходжень свідчить про зростання їх ролі у формуванні доходів бюджету в умовах війні. Провідне місце серед них займають власні надходження бюджетних установ. У 2023 році їх обсяг становив 812 405,9 млн грн, а у 2025 році зріс до 954 161,2 млн грн [2]. Таке зростання пояснюється розширенням переліку платних послуг бюджетних установ, підвищенням ефективності адміністрування доходів та мобілізацією додаткових фінансових ресурсів.

Структурний аналіз неподаткових надходжень демонструє зростання їх ролі у формуванні доходів бюджету в умовах війни. У 2020 році їх загальний обсяг становив 212,9 млрд грн, у 2021 році – 175,4 млрд грн, тоді як у 2022 році він зріс до 346,3 млрд грн, а у 2023 році до 991,6 млрд грн [2]. Найбільшу частку в структурі неподаткових доходів становить власні надходження бюджетних установ. У 2023 році їх обсяг перевищив 812 млрд грн, а у 2025 році зріс до понад 954 млрд грн [2]. Значну роль також відіграють доходи від власності та підприємницької діяльності, які у 2025 році досягли 179,1 млрд грн [2]. Адміністративні збори та інші неподаткові платежі демонструють відносну стабільність, проте їх частка у загальній структурі є меншою порівняно з

власними надходженнями бюджетних установ. Такі зміни свідчать про активізацію внутрішніх механізмів мобілізації фінансових ресурсів та посилення ролі державного сектору в умовах воєнної економіки.

Важливим показником стану бюджетної системи є рівень дефіциту державного бюджету. У 2022-2024 роках він суттєво зріс у зв'язку із значним збільшенням видатків на оборону, безпеку та соціальну підтримку населення [4]. Високий рівень дефіциту обумовлює необхідність залучення зовнішнього фінансування та водночас посилення внутрішніх джерел формування доходів. У звіті Національного банку України наголошується, що забезпечення фінансової стійкості потребує проведення виваженої фіскальної політики, спрямованої на поступове зниження дефіциту та стабілізацію боргового навантаження [3]. Важливим показником стану бюджетної системи є рівень дефіциту державного бюджету. У 2020 році дефіцит становив 217,1 млрд грн, або 5,18% ВВП, у 2021 році – 197,94 млрд грн, що відповідало 3,63% ВВП [4]. Із початком повномасштабної війни ситуація суттєво ускладнилася: у 2022 році дефіцит зріз до 914,7 млрд грн, що становило 17,62% ВВП, а у 2023 році – до 1333,11 млрд грн, або 20,39% ВВП [4].

У 2024 році дефіцит залишився на високому рівні понад 1,35 трлн грн, що відповідало 17,74% ВВП, а у 2025 році прогнозується його подальше зростання до понад 1,6 трлн грн [4]. Така динаміка обумовлена значним збільшенням видатків на оборону, безпеку та соціальну підтримку населення.

Окремої уваги заслуговує дотримання принципів бюджетної системи при формуванні доходів. Відповідно до статті 7 Бюджетного кодексу України бюджетна система України повинна ґрунтуватися на принципах єдності, збалансованості, самостійності, повноти, обґрунтованості, ефективності, субсидіарності, цільового використання бюджетних коштів, справедливості та публічності й прозорості [1]. У воєнний період особливої актуальності набуває принцип збалансованості, який передбачає відповідність бюджетних видатків обсягу доходів та джерел фінансування дефіциту. Принцип повноти забезпечує відображення у бюджеті всіх надходжень, у тому числі міжнародної допомоги,

а принцип публічності й прозорості є ключовим для підтримання довіри суспільства та міжнародних партнерів.

Висновок. / Conclusions. У період воєнного стану формування доходів Державного бюджету України зазнало значних змін. Частка податкових надходжень зменшилася до 45-53%, а роль зовнішнього фінансування різко зросла, що стало ключовим для забезпечення фінансової стабільності. Дефіцит бюджету у 2022-2023 роках сягав рекордних рівнів, -17,62% і -20,39% відповідно, що обумовило активне залучення міжнародної допомоги та мобілізацію внутрішніх джерел доходів. У 2024-2025 роках спостерігається поступове відновлення частки податкових надходжень та стабілізація бюджетної системи, що відображає адаптацію економіки, посилення фіскальної спроможності держави та забезпечення умов для подальшого зниження дефіциту.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА. / USED SOURCES.

1. Бюджетний кодекс України: Закон України від 08.07.2010 № 2456-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text (дата звернення 25.10.2026).
2. Доходи державного бюджету України. Міністерство фінансів України. URL: https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/ (дата звернення 25.10.2026).
3. Звіт про фінансову стабільність. Грудень 2024 року/Національний банк України. URL: https://bank.gov.ua/ua/news/all/zvit-pro-finansovu-stabilnist-gruden-2024-roku (дата звернення 25.10.2026).
4. Дефіцит державного бюджету України у 2025 році. Міністерство фінансів України. URL: https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/2025/ (дата звернення 25.10.2026).

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ЗМІСТ КАТЕГОРІЇ «КАДРОВА ПОЛІТИКА ПІДПРИЄМСТВА»

Водолажська Тетяна Олександрівна,
канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри менеджменту
Кучеренко Анастасія В'ячеславівна,
здобувачка вищої освіти спеціальності «Менеджмент»
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
м. Харків, Україна

Вступ. Посилення ролі людського чинника в економічній діяльності підприємств зумовлює переосмислення підходів до управління працею та організації трудових відносин. В умовах структурних змін ринку, технологічного оновлення та трансформації організаційних моделей саме якість управлінських рішень у сфері роботи з персоналом визначає спроможність підприємства діяти результативно та послідовно.

Кадрова складова діяльності перестає бути допоміжною функцією й інтегрується у систему загального управління, впливаючи на характер внутрішніх процесів, корпоративну культуру та напрями розвитку. При цьому зростає значення чіткої концептуалізації базових управлінських категорій, що використовуються у сфері роботи з персоналом, оскільки від їх коректного розуміння залежить логіка побудови всієї системи управління.

У науковому просторі питання осмислення змісту кадрових категорій залишається відкритим для подальшого уточнення та узгодження. Саме тому звернення до дослідження функціонального наповнення поняття «кадрова політика підприємства» (КП) обумовлене потребою поглиблення теоретичних засад сучасного управління персоналом (УП) і формування більш цілісного бачення його категоріального апарату. Попри численні дослідження в сучасній науковій літературі з УП [1–16], категорія «кадрова політика» досі не має незмінного тлумачення. Як у працях науковців, так і серед практиків у галузі менеджменту персоналу, понятійні підходи до визначення її змісту залишаються варіативними, що свідчить про складність і багатогранність цієї

управлінської категорії [15, 16].

Мета роботи. Полягає в уточненні функціонального змісту управлінської категорії «кадрова політика підприємства» шляхом виділення та врахування основних її істотних ознак.

Матеріали та методи. Теоретико-методологічною основою дослідження стали положення сучасної теорії УП, концепції стратегічного менеджменту, а також наукові підходи до формування та реалізації КП, представлені у працях вітчизняних учених. У процесі підготовки статті опрацьовано наукові публікації 2017–2025 рр., навчальні посібники, підручники, матеріали фахових видань з економіки та управління, що дозволило забезпечити комплексність і репрезентативність теоретичної бази дослідження. Методичний інструментарій дослідження ґрунтується на використанні загальнонаукових і спеціальних методів пізнання, зокрема : аналіз і синтез-для виокремлення сутнісних характеристик КП; порівняльний і логіко-семантичний аналіз – для зіставлення наукових підходів до трактування категорії; систематизацію та узагальнення – для формування переліку її істотних ознак; метод абстрагування – для розроблення авторського визначення. З метою з'ясування функціонального змісту та ролі КП підприємства, доцільно звернутися безпосередньо до тлумачення сутності терміну «кадрова політика підприємства», представленого в різних варіаціях (табл. 1). Дослідження має теоретико-концептуальний характер і спрямоване на поглиблення категоріального апарату УП шляхом уточнення функціонального змісту КП підприємства.

Результати та обговорення. Проведена систематизація наукових підходів до трактування КП підприємства дозволила встановити, що досліджувана категорія характеризується змістовою багатовекторністю.

У наукових джерелах вона розглядається як інструмент УП, як складова загальної стратегії підприємства, як система принципів і методів роботи з кадрами, а також як модель поведінки роботодавця у сфері трудових відносин. Така варіативність підходів відображає складність об’єкта дослідження та різні

рівні його концептуалізації (стратегічний, функціональний, організаційний і нормативний).

Таблиця 1

Функціональний зміст кадрової політики підприємства

Рік, джерело	Функціональний зміст кадрової політики підприємства
2025, Швед В.В., Шлінчук В.П. [1, с. 45]	кадрова політика – інструмент керівника підприємства, який дає можливість зберегти кадровий потенціал при адаптації підприємства до зовнішнього середовища»
2018, Літинська В.А., Залуський В.І. [2, с. 248]	кадрова політика уособлює загальну кадрову стратегію, що об'єднує різні аспекти політики організації щодо персоналу, плани та використання робочої сили»
2020, Балабанова Л. В., Сардак О. В. [3, с. 126]	система принципів, ідей, вимог, що визначають основні напрямки роботи з персоналом, її форми і методи
2017, Гончаров Ю. В., Федоряк Р. М., Бережна Ю. Б. [4]	кадрова політика – це сукупність принципів, методів, форм організаційного механізму з формування, відтворення, розвитку та використання персоналу, створення оптимальних умов праці, її мотивації та стимулювання
2017, Марченко В. М., Хондока В. А. [5, с. 441]	кадрова політика є сукупністю напрямів реалізації кадрової стратегії. Кадрова стратегія визначає пріоритетні кадрові цілі, комплекс організаційних рішень і заходів, реалізація яких дає змогу досягти цілей корпоративної стратегії
2024, Равлик Р. В., Поліщук Б. О. [6]	кадрова політика – це сукупність правил і норм, які роботодавець встановлює для найманого персоналу
2018, Денисенко М. П., Будякова О. Ю. [7, с. 232]	кадрова політика –це 1) система правил і норм, прагнень і обмежень у взаємовідносинах персоналу і організації вцілому, за якими діють працівники у внутрішньому і зовнішньому середовищі; 2) система теоретичних поглядів, вимог, принципів, що визначають основні напрямки роботи з персоналом, а також методи цієї роботи, що дозволяють створити високопродуктивний згуртований колектив
2022, Мазур Г., Мазур Д., Мазур О. [8, с. 182]	кадрова політика – це, перш за все стратегія по роботі з персоналом, яка спрямована на діяльність трудящих з метою отримання взаємної вигоди, як підприємству, так і працівникам, зберігаючи цілі та пріоритети підприємства
2017, Ярошенко О. В., Куценко В. Ц. [9]	провідний напрямок кадрової діяльності, сукупність операцій набору, відбору, ротації, переміщення, оцінки й професійного росту персоналу підприємства
2018, Дяків О. П., Островерхов В. М. [10, с. 31]	кадрова політика організації – генеральний напрям кадрової роботи, сукупність принципів, методів, форм, організаційного механізму для визначення цілей і завдань, спрямованих на збереження, зміцнення і розвиток кадрового потенціалу, на створення кваліфікованого і високопродуктивного згуртованого колективу, здатного своєчасно реагувати на мінливі вимоги ринку з урахуванням стратегії розвитку організації
2019, Язлюк Б. О., Вороніна В. Л., Гордієнко В. О. [11, с. 195]	кадрова політика – загальна стратегія, яка об'єднує в собі всі форми роботи з кадрами, а також розробку планів, згідно з якими повинна використовуватися робоча сила
2017, Шаповал О. А. [12, с. 713]	1) кадрова політика є генеральним напрямом кадрової роботи, яка реалізується в процесі управління персоналом і модифікується в міру зміни стратегічних пріоритетів. 2) кадрова політика – це набір основних принципів, які здійснюються кадровою службою підприємства. Вона є стратегічною лінією поведінки в роботі з персоналом. 3) кадрова політика – це створення підприємством трудового колективу, який найкращим чином сприяв би суміщенню цілей підприємства і його працівників
2023, Шубалий О. М., Рудь Н. Т., Гордійчук А. І. та інші [13, с. 41]	політика управління персоналом – модель поведінки роботодавця стосовно найманих працівників, у рамках якої вирішуються такі стратегічні питання, як: звільняти працівників чи залишати на робочих місцях із варіантом можливої ротації кадрів; здійснювати раціональну перепідготовку /

	перенавчання працівників власними силами всередині організації чи набирати нових працівників ззовні; інвестувати ресурси у підготовку вузькоспеціалізованих працівників чи мобільних працівників широкого профілю
2022, Ліганенко І. В., Стойнова М. Г. [14, с. 64]	кадрова політика – це поняття, яке здавна застосовується в кадровій сфері нашої країни, під яким розуміється ставлення організації до персоналу та сукупність способів впливу нього заради досягнення конкретних цілей

Аналіз представлених у табл. 1 трактувань дав можливість виокремити низку повторюваних змістових характеристик: 1) КП пов'язується з визначенням стратегічних орієнтирів роботи з персоналом і узгоджується з корпоративною або бізнес-стратегією підприємства; 2) передбачає наявність певної системи принципів, норм, методів і організаційних механізмів, що регламентують кадрову діяльність; 3) у більшості визначень підкреслюється її спрямованість на формування та розвиток кадрового потенціалу, забезпечення професійної збалансованості та підвищення результативності праці.

Разом із тим виявлено, що окремі підходи зосереджуються переважно на інструментальному аспекті КП, звужуючи її зміст до сукупності правил або процедур. Інші автори, навпаки, акцентують увагу лише на стратегічному рівні, не конкретизуючи механізмів реалізації. Така фрагментарність трактувань свідчить про необхідність інтеграції різних змістових площин у межах єдиного концептуального бачення.

Узагальнення результатів дослідження дало змогу визначити істотні ознаки КП підприємства: її стратегічну зумовленість; системний характер; наявність нормативно-організаційної основи; спрямованість на формування компетентного та згуртованого трудового колективу; орієнтацію на збереження, розвиток і ефективне використання кадрового потенціалу.

На основі виявлених характеристик запропоновано уточнене визначення: *кадрова політика підприємства* – це системно впорядкована сукупність принципів, норм, критеріїв та методів управління персоналом, яка визначає стратегічні напрями кадрової роботи та спрямована на формування компетентного й згуртованого трудового колективу, а також на збереження, розвиток і ефективне використання кадрового потенціалу відповідно до цілей корпоративної або бізнес-стратегії підприємства.

Висновки. У результаті дослідження встановлено, що категорія «кадрова політика підприємства» характеризується багатогранністю змісту та відсутністю уніфікованого підходу до її трактування у сучасній науковій літературі. Аналіз наукових підходів дозволив виокремити ключові істотні ознаки КП підприємства. На основі їх узагальнення уточнено функціональний зміст досліджуваної категорії та запропоновано авторське визначення КП підприємства як системно впорядкованої сукупності принципів, норм, критеріїв і методів УП, що визначає стратегічні напрями кадрової роботи та забезпечує формування, розвиток і ефективне використання кадрового потенціалу відповідно до цілей підприємства.

Отримані результати мають теоретичне значення для розвитку категоріального апарату УП і можуть бути використані як методологічна основа для подальших досліджень проблем формування та реалізації КП в умовах динамічних змін зовнішнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Швед В. В., Шлінчук В. П. Про деякі питання сутності та змісту кадрової політики підприємства. *Вісник Сумського національного аграрного університету.Серія «Економіка і менеджмент».* 2025. № 1 (101). С. 44-48.

2. Літинська В. А., Залуський В. І. Кадрова політика підприємства за сучасних умов господарювання. *Східна Європа : економіка, бізнес та управління*. 2018. № 6 (17). С. 248-252.

3. Балабанова Л. В., Сардак О. В. Управління персоналом: підр. Київ : ЦУЛ, 2020. 468 с.

4. Гончаров Ю. В., Федоряк Р. М., Бережна Ю. Б. Удосконалення кадрової політики підприємства. *Ефективна економіка*. 2017. № 6. URL : http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5624

5. Марченко В. М., Хондока В. А. Кадрова політика та кадрова стратегія підприємства. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2017. № 20. С. 440-443.

6. Равлик Р. В., Поліщук Б. О. Формування ефективної кадрової

політики сучасних підприємств. *Проблеми сучасних трансформацій*. 2024. № 14. DOI: https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-14-04-05

7. Денисенко М. П., Будякова О. Ю. Кадрова політика як основа формування інноваційної стратегії управління персоналом підприємств. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2018. № 4 (52). С. 231–238.

8. Мазур Г., Мазур Д., Мазур О. Трактування, цілі та основні завдання кадрової політики підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2022. № 6. С. 178–183.

9. Ярошенко О. В., Куценко В. Ц. Кадрова політика підприємства та напрямки її удосконалення. URL : http://www.confcontact.com/2017-ekonomika-i-menedzhment/8_yaroshenko.htm

10. Дяків О. П., Островерхов В. М. Управління персоналом : навч.-метод. посіб. (видання друге, переробл. і доповнено). Тернопіль : ТНЕУ, 2018. 288 с.

11. Язлюк Б. О., Вороніна В. Л., Гордієнко В. О. Кадрова політика підприємства : сутність та значення для потреб управління. *Український журнал прикладної економіки та техніки.* 2019. № 4. С. 191-198.

12. Шаповал О. А. Кадрова політика та шляхи її покращення. *Економіка і суспільство*. 2017. № 9. С. 712-715.

13. Управління персоналом : підруч. 2-ге вид., перероб. і доп. / О. М. Шубалий, Н. Т. Рудь, А. І. Гордійчук, І. В. Шубала, М.І. Дзямулич, О.А. Хілуха, П.М. Косінський; за заг. ред. О.М. Шубалого. Луцьк : ЛНТУ, 2023. 414 с.

14. Ліганенко І. В., Стойнова М. Г. Кадрова політика як один із головних факторів складових організації. *Modern Economics*. 2022. № 34 (2022). С. 63-67.

15. Водолажська Т. О. Сутність поняття «кадрова політика підприємства». *Економіка транспортного комплексу*. 2014. № 24. С. 55–64.

16. Криворучко О. М., Водолажська Т. О. Управління персоналом підприємства : навч. посіб. Харків : ФОП Панов А. М., 2025. 332 с.

КОНФІГУРАЦІЯ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ: КОМПОНЕНТНА ІНТЕГРАЦІЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Гуторов Олександр Іванович,
д.е.н., професор
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства,
Одеська область, смт Хліборобське, Україна
Гуторова Олена Олександрівна,
к.е.н., доцент
Державний біотехнологічний університет
м. Харків, Україна

Вступ. У сучасних умовах глобалізації та децентралізації інноваційно-інвестиційний потенціал (ІІП) стає ключовим драйвером сталого розвитку територіальних соціально-економічних систем. Він являє собою комплексну здатність території до акумуляції ресурсів та їх ефективної трансформації в інноваційні продукти й послуги задля підвищення регіональної конкурентоспроможності. Розуміння його структури, яка об’єднує ресурсні, інфраструктурні та інституційні компоненти, є критично важливим для формування дієвої стратегії модернізації територіальних громад. Дослідження складових цього потенціалу дозволяє визначити пріоритети залучення капіталу в умовах обмежених ресурсів.

Мета дослідження. Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні та розробці методичних підходів до формування оптимальної конфіграції інноваційно-інвестиційного потенціалу територіальних систем на засадах інтеграції його компонентів та розбудови адаптивного інфраструктурного забезпечення. Відповідно до визначеної мети, у дослідженні розв'язано завдання щодо ідентифікації ключових ресурсних чинників, оцінки стану забезпечувальної інфраструктури та встановлення критеріїв результативності, що в сукупності формують базис для сталого розвитку територіальної системи.

Матеріали та методи. Методологічну основу дослідження становить системний підхід до аналізу територіальних систем як складних об'єктів. Для досягнення поставленої мети використано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів: метод логічного узагальнення та декомпозиції – при формуванні структури інноваційно-інвестиційного потенціалу та виокремленні його складових (ресурсної, інфраструктурної, результативної); порівняльний аналіз – для вивчення підходів українських вчених до трактування змісту територіального потенціалу; морфологічний аналіз – для уточнення взаємозв'язків між елементами інфраструктурного забезпечення та кінцевими результатами інноваційної діяльності. Інформаційною базою дослідження слугували законодавчі та нормативно-правові акти України з питань регіонального розвитку, наукові праці вітчизняних вчених, а також дані Global Innovation Index (GII) та показники платформ Diia.City та Brave1.

Результати та обговорення. Питання інноваційно-інвестиційного потенціалу є об'єктом активного наукового дискурсу української економічної школи, особливо в контексті регіонального розвитку та децентралізації. У працях Геєця В. М., Семиноженка В. П. [1], Дем'янчука О. І. [2], Іщука С. О. [3], Кичко І. І., Панченко М. М. [4], Микитенко В. В., Крилової І. Г. [5] визначено структуру потенціалу (виокремлено фінансову, кадрову, наукову, інфраструктурну та інформаційну складові), розроблено методики оцінки (запропоновано інтегральні показники для порівняння різних територіальних систем), обґрунтовано роль інституцій (доведено, що без ефективного місцевого самоврядування ресурсний потенціал залишається нереалізованим). Аналіз праць провідних вітчизняних науковців свідчить про ґрунтовний базис у дослідженні ІІП. Проте динамічність сучасних викликів – від цифрової трансформації до необхідності повоєнного відновлення – формує новий простір для наукової дискусії. Актуальним завданням є обґрунтування конфігураційної цілісності інноваційно-інвестиційного потенціалу, де інфраструктурне забезпечення виконує роль каталізатора міжкомпонентних зв'язків, а не просто допоміжної ланки. Під інноваційно-інвестиційним потенціалом (ІІП)

територіальної системи запропоновано розуміти комплексну динамічну здатність території до акумуляції, генерації та ефективного використання ресурсів з метою створення інновацій, що забезпечують її сталий розвиток. Така дефініція дозволяє розглядати потенціал не як статичний запас ресурсів, а як активний процес трансформації можливостей у конкретні результати.

Для системного аналізу ІІП територіальної соціально-економічної системи доцільно виокремити три базові блоки.

Блок 1. Ресурсна складова (вхідний потік) – це фундамент потенціалу, що визначає можливості території до саморозвитку та залучення зовнішніх активів. Узагальнюючи її зміст, доцільно виокремити такі ключові підсистеми:

– інтелектуально-кадровий субпотенціал: виступає головним рушієм інновацій. Це не просто кількість населення, а концентрація «людського капіталу» – науковців, винахідників, кваліфікованих інженерів та креативних підприємців, здатних генерувати нові знання;

– фінансово-інвестиційний актив: охоплює внутрішні джерела (кошти місцевого бюджету, прибуток підприємств) та зовнішні потоки (державні субвенції, гранти міжнародних фондів, прямі іноземні інвестиції). Ключовим показником тут є здатність території до капіталізації власних активів;

– матеріально-технологічна база: стан виробничої потужності, рівень зносу основних засобів та наявність унікальних технологій. Сучасний ресурсний потенціал передбачає наявність високотехнологічного обладнання, що дозволяє впроваджувати розробки IV та V технологічних укладів;

– природно-просторові ресурси: вигідне географічне розташування, наявність вільних земельних ділянок для створення грінфілд-проєктів та природні багатства, що можуть стати об’єктом інвестування.

Ресурсна складова характеризує статичний стан системи на певний момент часу. Її узагальнення дозволяє стверджувати, що територіальний розвиток обмежується не лише нестачею грошей, а передусім дефіцитом якісного інтелектуального ресурсу та застарілістю технологічної бази.

Блок 2. Інфраструктурна складова (забезпечувальна система) – відіграє

роль "провідника", який трансформує ресурси в реальні результати. Без належної інфраструктури потенціал залишається "замороженим". Інфраструктурна складова розглядається як забезпечувальна підсистема, що створює сприятливе середовище для взаємодії суб'єктів інноваційної діяльності та інвесторів. Її узагальнена структура в межах територіальної системи включає:

– інституційну інфраструктуру («м'яка»): сукупність організацій, що надають сервісну підтримку бізнесу. Це агенції регіонального розвитку, бізнес-інкубатори, акселератори, центри трансферу технологій та офіси супроводу інвесторів. Вони забезпечують консультаційну, юридичну та маркетингову допомогу;

– виробничо-технологічну інфраструктуру («жорстка»): фізичні майданчики для розміщення потужностей – індустріальні парки, технополіси, логістичні центри з підведеними комунікаціями. Їх наявність критично знижує капітальні витрати інвестора на старті («entry costs»);

– фінансово-кредитну інфраструктуру: розгалужена мережа банківських установ, страхових компаній, венчурних фондів та краудфандингових платформ, що забезпечують безперебійний рух капіталу та страхування інноваційних ризиків;

– цифрову та комунікаційну інфраструктуру: рівень покриття швидкісним інтернетом, наявність хмарних сервісів, дата-центрів та відкритих реєстрів даних. В умовах цифровізації цей компонент стає визначальним для дистанційного керування інвестиційними проєктами.

Інфраструктурна складова є динамічним активатором потенціалу. Її узагальнення дозволяє стверджувати, що саме розвиток інфраструктури (особливо інституційної та цифрової) дозволяє територіям з обмеженими природними ресурсами ставати лідерами за рівнем залучення інвестицій завдяки створенню комфортного «бізнес-клімату».

Блок 3. Результативна складова (вихідний потік) – відображає здатність системи ефективно реалізовувати наявні можливості та досягати поставлених

цілей. Результативна складова відображає підсумкову ефективність функціонування територіальної системи та ступінь реалізації її інноваційно-інвестиційних можливостей. Узагальнюючи її зміст, доцільно виділити три вектори прояву результатів:

– економічна результативність: характеризується зростанням обсягів реалізації інноваційної продукції, збільшенням частки високотехнологічного експорту та притоком капіталу від успішно реалізованих проєктів. Основним індикатором тут є зростання валової доданої вартості на одиницю інвестованих ресурсів;

– інтелектуально-технологічна результативність: виражається у прирості об’єктів інтелектуальної власності (патенти, ліцензії, корисні моделі), впровадженні нових технологічних процесів та цифровізації управлінських і виробничих циклів. Це свідчить про якісне оновлення технологічного укладу території;

– соціально-екологічна результативність: проявляється у створенні нових робочих місць із високим рівнем оплати праці, підвищенні кваліфікації кадрів та покращенні екологічних стандартів виробництва. Кінцевим результатом тут є підвищення індексу людського розвитку та якості життя в межах територіальної громади.

Результативна складова є індикатором зрілості територіальної системи. Її узагальнення дозволяє стверджувати, що успішність ІІП вимірюється не кількістю залучених грошей, а здатністю системи до самовідтворення: коли отримані результати (прибуток і знання) стають ресурсом для наступного циклу інноваційного розвитку. Аналіз стану інноваційно-інвестиційного потенціалу України за 2023–2025 рр. демонструє складну динаміку трансформації його складових. Ресурсна складова. Попри військові дії, Україна демонструє стійкість у сфері людського капіталу. За даними Global Innovation Index (GII) у 2024–2025 рр. Україна входить до ТОП-3 країн з низьким рівнем доходу за показниками «Знання та технологічні результати». Спостерігається значний дефіцит фінансового ресурсу – обсяг прямих іноземних інвестицій у 2023 році

склав близько $4,25 млрд, що хоч і вище за 2022 рік, але значно менше від потреб відновлення (оцінених Світовим банком у $486 млрд) [6].

Інфраструктурна складова. Відбувається діджиталізація та релокація бізнесу. Станом на 2024 рік в Україні зареєстровано понад 70 індустріальних парків, проте лише близько 15–20% з них є операційно активними. Ключовим успіхом інституційної інфраструктури є розвиток екосистеми Diia.City, яка станом на початок 2025 року об'єднує понад 1000 компаній-резидентів, створюючи унікальний правовий та податковий простір для IT-інновацій.

Результативна складова. Основним драйвером став сектор Defense Tech (оборонні технології). У 2024 році через кластер Brave1 було профінансовано понад 500 інноваційних розробок, що свідчить про зміну пріоритетів результативності – від цивільного експорту до технологічного забезпечення безпеки територій. Частка високотехнологічних послуг у структурі експорту залишається на рівні 40–42%, що є критично важливим для валютної стабільності територіальних систем.

Сучасний стан ІІП України характеризується «інноваційною парадоксальністю» – попри критичне недофінансування та фізичне руйнування інфраструктури, країна зміцнює свої позиції в глобальних рейтингах знань і технологій завдяки швидкій цифровій адаптації та мілітарним інноваціям.

Висновки. Інноваційно-інвестиційний потенціал територіальної соціально-економічної системи не є простою сумою наявних ресурсів, а виступає складною екосистемою. На основі системного аналізу нами запропоновано трирівневу модель ІІП, що включає такі домінантні складові: ресурсна складова (базис розвитку), інфраструктурна складова (активатор трансформацій), результативна складова (індикатор успішності). ІІП територіальної системи є ефективним лише за умови збалансованого розвитку всіх трьох компонентів. Навіть надлишок ресурсної складової (фінансів чи кадрів) не забезпечить економічного зростання без відповідної інфраструктури, яка виконує роль каталізатора трансформаційних процесів. В сучасних умовах саме інфраструктурна складова (наявність індустріальних парків, цифрових

платформ та сервісних центрів) стає критичним фактором залучення зовнішніх інвестицій, оскільки вона мінімізує ризики та витрати інвесторів на початкових етапах реалізації проєктів. Результативна складова має слугувати не лише показником статичного успіху, а й джерелом реінвестування. Отримані ефекти (прибуток, нові технології, кваліфіковані кадри) повинні повертатися в систему, нарощуючи її ресурсний блок для нового циклу розвитку. Теоретичне розуміння структури потенціалу дозволяє місцевим органам самоврядування перейти від стихійного залучення ресурсів до стратегічного управління капіталізацією території, що є запорукою її довгострокової конкурентоспроможності та соціальної стабільності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

1. Геєць В. М., Семиноженко В. П. Інноваційні перспективи України : монографія. Харків : Константа, 2006. 272 с.
2. Дем'янчук О. І. Формування та реалізація фінансового потенціалу збалансованого розвитку адміністративно-територіальних одиниць України: монографія. Острог, 2019. 408 с.
3. Іщук С. О. Концептуальні засади формування інноваційно-інвестиційного потенціалу регіону. *Регіональна економіка.* 2018. № 2. С. 45–54.
4. Кичко І. І., Панченко М. М. Теоретико-економічні підходи до визначення змісту та перспектив реалізації інноваційно-інвестиційного потенціалу в Україні. *Проблеми і перспективи економіки та управління.* 2021. № 3(27). С. 19-28.
5. Микитенко В. В., Крилова І. Г. Інноваційно-технологічний потенціал як фундамент забезпечення сталого розвитку України : монографія / за наук. ред. д-ра екон. наук, проф. В. В. Микитенко. К. : ІЕПН НАН України, 2013. 420 с.
6. Global Innovation Index 2024: Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship / ed. by S. Dutta, B. Lanvin, L. Rivera León, S. Wunsch-Vincent ; World Intellectual Property Organization. 17th ed. Geneva : WIPO, 2024. 326 p. URL: https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4756

ТРАНСФОРМАЦІЯ ФУНКЦІЇ РЕАКЦІЇ ЦЕНТРАЛЬНОГО БАНКУ В УМОВАХ ГЕОПОЛІТИЧНИХ ШОКІВ

Колядка Михайло Іванович
аспірант,
Мукачівський державний університет
м. Мукачево, Україна

Вступ. Підвищення інтенсивності геополітичних ризиків у 2020-2025 роках сформувало нове середовище реалізації монетарної політики. Дослідження індексу геополітичного ризику засвідчують його статистично значущий вплив на макроекономічну динаміку та фінансові ринки [1]. Одночасно зростає складність монетарних рішень у середовищі підвищеної невизначеності та фінансової волатильності [2].

У таких умовах традиційна функція реакції центрального банку, що орієнтується на інфляційний розрив і розрив випуску, потребує інституційної адаптації.

Мета роботи. Метою дослідження є визначення напрямів трансформації функції реакції центрального банку під впливом геополітичних шоків та обґрунтування зміщення пріоритетів монетарної політики в умовах глобальної нестабільності.

Матеріали та методи. У роботі застосовано системний та інституційний аналіз. Узагальнення міжнародного досвіду дозволило оцінити вплив геополітичних ризиків на інфляційні процеси, очікування економічних агентів та фінансові умови [1; 2]. Методологічний підхід спрямований на виявлення структурних змін у логіці монетарного реагування.

Результати та обговорення. Проведений аналіз дозволяє виокремити три канали трансформації функції реакції.

Перший – інфляційний. Геополітичні шоки спричиняють витратний тиск через енергетичні та логістичні дисбаланси. У відповідь центральні банки демонструють більш жорсткий та проактивний характер процентної політики.

Другий – канал очікувань. Зростання невизначеності підвищує чутливість інфляційних очікувань до інформаційних сигналів. Це посилює роль комунікаційної політики як складової функції реакції.

Третій – фінансовий канал. Підвищення премії за ризик, волатильність валютних курсів та рухи капіталу змушують центральні банки розширювати інструментарій за межі традиційної процентної політики. Зростає значення операцій підтримки ліквідності та макропруденційних заходів.

Таким чином, функція реакції трансформується з вузької інфляційної моделі у гібридний режим, у якому поряд із ціновою стабільністю пріоритетом стає фінансова стійкість.

Трансформація набуває асиметричного характеру: у періоди загострення ризиків переважають заходи стабілізації фінансової системи, тоді як у відносно стабільні фази відновлюється домінування класичних механізмів таргетування інфляції.

Отже, зміни функції реакції є не тимчасовою корекцією, а проявом інституційної адаптації монетарної політики до умов геоекономічної фрагментації.

Висновки.

1. Геополітичні шоки змінюють структуру монетарного середовища та ускладнюють процес прийняття рішень.
2. Функція реакції центрального банку розширюється за рахунок фінансової стабілізації та управління ризиками.
3. Формується гібридний режим монетарного регулювання з асиметричною логікою реагування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Caldara D., Iacoviello M. Measuring Geopolitical Risk. 2018. URL: https://www.matteoiacoviello.com/gpr_files/GPR_PAPER.pdf
2. Bank for International Settlements. Annual Economic Report 2023. URL: https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2023e.pdf

ТРАНСФОРМАЦІЯ ТРАДИЦІЙНИХ СТРАТЕГІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ПІДПРИЄМСТВ В КОНТЕКСТІ ВОЄННОГО СТАНУ ТА ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ

Кульчицький М. Р.
здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня
ОПП "Економіка бізнесу"
спеціальності 051 "Економіка ",
Науковий керівник к.е.н., проф.
Куцик В. І.,
Львівський торговельно-економічний університет

Вступ. / Introductions. Економічна безпека підприємства в теперішніх умовах нестабільності ринкового середовища, наростання конкуренції та посилення макроекономічних ризиків набуває статусу однієї з ключових аспектів економіки підприємства. Вона визначається необхідністю забезпечення стабільності функціонування підприємства та суб'єкту господарювання, збереження ресурсного потенціалу та формування передумов для довгострокового розвитку. Економічна безпека та її методи виступають не лише інструментом протидії загрозам, а й системною характеристикою ефективності управління підприємством у динамічному середовищі.

Сутність методів економічної безпеки підприємства обумовлена складністю фінансово-економічних відносин, що формуються як у межах внутрішньої організаційної структури, так і в процесі взаємодії із зовнішнім середовищем, надто в контексті війни та активних бойових дій в Україні. Багаторівневість таких відносин визначає структурну багатокомпонентність економічної безпеки, яка охоплює виробничу, фінансову, техніко-технологічну, інвестиційну, кадрову, інформаційну та інші функціональні складові. Кожна з них характеризується специфічними індикаторами та механізмами забезпечення, проте в сукупності вони формують інтегровану систему, спрямовану на досягнення стратегічної стійкості підприємства.

Мета роботи. / Aim. Метою роботи є висвітлення методів стратегічного

та економічного аналізу безпеки підприємства та їх трансформація в контексті волатильного становища в Україні для компаній та підприємств.

В умовах військового стану в Україні сутність економічної безпеки підприємства набуває принципово нового змісту, оскільки складність фінансово-економічних відносин посилюється впливом системних шоків, пов'язаних із руйнуванням інфраструктури, порушенням логістичних ланцюгів, нестабільністю валютного ринку, релокацією виробничих потужностей та суттєвими демографічними втратами трудового потенціалу. Якщо в умовах мирного розвитку багатокомпонентність економічної безпеки є наслідком ринкової конкуренції та глобалізаційних процесів, то у воєнний період вона трансформується під впливом факторів фізичної загрози активам, людському капіталу та безперервності господарської діяльності.

Фінансова складова економічної безпеки українських підприємств у воєнний час характеризується підвищеним рівнем ризику ліквідності та платоспроможності. Нерівномірність грошових потоків, зниження платоспроможного попиту, зростання дебіторської заборгованості, валютні коливання та обмежений доступ до кредитних ресурсів формують додатковий тиск на структуру капіталу. У таких умовах особливого значення набуває управління грошовими потоками, диверсифікація джерел фінансування, оптимізація витрат та формування фінансових резервів для покриття непередбачуваних втрат.

Матеріали та методи./Materials and methods. В контексті непередбачуваності та викликів, з якими українські підприємства змушені зіштовхуватись щодня в умовах військових дій та військового стану, виникає питання актуальності традиційних методів та інструментів стратегічного та економічного аналізу, адже умови калькулювання відрізняються від тих, які зазвичай вважаються операційними у мирний та стабільний час. Проте, навіть в умовах воєнного стану в Україні традиційні методи стратегічного аналізу-SWOT, SNW та PEST – не втрачають своєї актуальності, а радше потребують суттєвої адаптації до середовища високої невизначеності,

нерівномірних ризиків та нестабільних інституційних умов. Їх використання трансформується з інструментів стратегічного планування розвитку в інструментарій забезпечення адаптації, виживання, та відновлення підприємства.

SWOT-аналіз у воєнний період доцільно розглядати не як одноразову процедуру стратегічного позиціонування, а як динамічний механізм постійного моніторингу стійкості підприємства. Традиційні складові – сильні та слабкі сторони, можливості й загрози – наповнюються новим змістом. До сильних сторін у воєнних умовах можуть належати географічна віддаленість від зони бойових дій, наявність автономних джерел енергії, диверсифіковані логістичні маршрути, досвід антикризового управління, цифровізовані бізнес-процеси та високий рівень організаційної гнучкості. Слабкі сторони можуть включати залежність від імпортної сировини, концентрацію виробничих потужностей у зоні ризику, високу частку позикового капіталу або вузьку спеціалізацію продукції.

Категорія «можливості» у воєнному контексті також трансформується: це може бути участь у державних програмах підтримки бізнесу, залучення міжнародної фінансової допомоги, вихід на нові експортні ринки внаслідок переорієнтації економічних потоків, розвиток оборонного або подвійного призначення виробництва. «Загрози» набувають системного характеру: фізичне знищення активів, кіберзагрози, мобілізація персоналу, валютна нестабільність, руйнування інфраструктури, законодавчі зміни, що оперативно впроваджуються в умовах воєнного стану. У таких умовах SWOT-аналіз доцільно доповнювати елементами ризик-орієнтованого підходу: для кожної загрози визначати ймовірність настання та масштаб потенційних втрат, а також розробляти конкретні механізми реагування. Крім того, ефективною є практика «кризового SWOT», який переглядається з короткою періодичністю (щоквартально або навіть щомісячно), що відповідає високій швидкості змін середовища.

SNW-аналіз у воєнних умовах набуває особливої цінності, оскільки

дозволяє більш детально оцінити внутрішній потенціал підприємства. Виокремлення нейтральних характеристик (N) стає важливим інструментом виявлення прихованих резервів адаптації. Те, що в мирний час вважалося нейтральною характеристикою (наприклад, середній рівень цифровізації або стандартна система управління запасами), в умовах воєнного стану може швидко трансформуватися або в сильну сторону (за умови модернізації), або в критичну слабкість (за відсутності гнучкості). SNW-аналіз дозволяє підприємству провести внутрішню інвентаризацію ресурсів з урахуванням нових критеріїв стійкості: рівень автономності виробництва, швидкість прийняття управлінських рішень, наявність альтернативних постачальників, психологічна готовність персоналу до роботи в умовах ризику. Таким чином, SNW-аналіз у воєнний період фактично перетворюється на інструмент оцінювання організаційної резильєнтності підприємства.

PEST-аналіз у контексті військового стану зазнає найбільшої трансформації, оскільки політичні та безпекові фактори виходять на перший план. Політична складова включає зміни в законодавстві воєнного часу, податкові пільги, регуляторні обмеження, мобілізаційні заходи, міжнародну підтримку України. Економічна складова характеризується інфляційними процесами, валютними коливаннями, зниженням платоспроможного попиту, зміною структури споживання та перебудовою галузевої структури економіки. Соціальні фактори охоплюють демографічні зміни, міграцію населення, трансформацію ринку праці, психологічні аспекти поведінки споживачів і працівників. Технологічні фактори пов’язані з прискореною цифровізацією, розвитком військових і подвійних технологій, необхідністю кіберзахисту та впровадження автономних систем.

Результати та обговорення./Results and discussion. У воєнних умовах доцільно розширювати PEST-аналіз до формату PESTEL або навіть PESTEL-S (де додатково враховуються правові та безпекові чинники як окремі блоки). Безпековий компонент (Security) стає самостійною категорією аналізу, що охоплює ризики фізичного знищення активів, терористичних загроз,

кібернападів та енергетичної нестабільності. У сучасних умовах воєнного стану в Україні класичний PESTEL-аналіз набуває якісно нового значення для великих підприємств, оскільки дозволяє системно оцінити не просто ринкове середовище, а комплекс макрофакторів, що безпосередньо впливають на виживання, стійкість і перспективи розвитку бізнесу. Якщо в мирний час цей інструмент використовувався переважно для стратегічного планування та оцінювання довгострокових тенденцій, то сьогодні він трансформується в механізм постійного моніторингу ризиків і формування адаптивної моделі управління.

Політична складова (Political) для великих українських підприємств фактично стала домінуючою. Воєнний стан зумовлює швидкі зміни регуляторного середовища, податкової політики, митних процедур, правил валютного контролю, державного оборонного замовлення та механізмів мобілізації персоналу. Для таких підприємств, як Нафтогаз України або Укрзалізниця, політичні рішення держави безпосередньо впливають на обсяги фінансування, тарифну політику, інвестиційні програми та навіть пріоритети діяльності. Відповідно, PESTEL-аналіз у цій частині передбачає систематичне відстеження нормативних змін, міжнародної підтримки України, санкційної політики та умов інтеграції до європейського економічного простору.

Економічна складова (Economic) в умовах війни характеризується підвищеною волатильністю: коливання валютного курсу, інфляційний тиск, зниження купівельної спроможності населення, зміна структури попиту, обмежений доступ до кредитних ресурсів. Для великих промислових підприємств, таких як ArcelorMittal Кривий Ріг, економічні фактори визначають конкурентоспроможність продукції на зовнішніх ринках, собівартість виробництва та доцільність модернізації. Соціальна складова (Social) в українських реаліях воєнного часу пов’язана з демографічними змінами, мобілізацією, трудовою міграцією, психологічним станом працівників і трансформацією споживчих пріоритетів. Для компаній агропромислового сектору, соціальні чинники визначають доступність робочої сили, зміни в

попиті на продовольство, вимоги до соціальної відповідальності бізнесу та взаємодію з громадами. Технологічна складова (Technological) набуває стратегічного значення через необхідність цифровізації, автоматизації процесів і посилення кіберзахисту. В умовах постійних ризиків пошкодження інфраструктури або перебоїв з енергопостачанням великі підприємства змушені інвестувати в автономні системи енергозабезпечення, дистанційне управління процесами, резервні серверні потужності. Для логістичних структур, таких як Укрпошта, технологічні рішення дозволяють швидко перебудовувати маршрути, забезпечувати безперервність доставки та підтримувати операційну ефективність навіть у кризових умовах. Екологічна складова (Environmental) залишається актуальною навіть під час війни, особливо для підприємств металургії, енергетики та агросектору. Післявоєнна відбудова передбачатиме посилення екологічних стандартів відповідно до вимог ЄС, що потребує вже зараз враховувати фактори декарбонізації, екологічної безпеки виробництва та управління відходами. Правова складова (Legal) тісно пов'язана з політичною, але охоплює конкретні аспекти трудового, контрактного, податкового та митного законодавства. В умовах воєнного стану відбувається спрощення або зміна окремих процедур, запроваджуються спеціальні режими господарювання, що потребує постійного правового моніторингу. Великі підприємства повинні оцінювати правові ризики невиконання контрактів через форс-мажорні обставини, зміни умов постачання та нові вимоги до безпеки виробництва.

Висновки./Conclusions. Особливістю застосування SWOT, PEST та SNW методів стратегічного та економічного аналізу у воєнний період є їх інтеграція зі сценарним аналізом. Підприємства змушені розробляти декілька альтернативних сценаріїв розвитку подій: ескалація бойових дій, стабілізація ситуації, часткова деокупація територій, посилення міжнародної підтримки тощо. Кожен сценарій передбачає коригування результатів SWOT, SNW і PEST-аналізів та відповідних стратегічних рішень. Таким чином, в умовах воєнного стану SWOT, SNW і PEST-аналізи трансформуються з класичних інструментів стратегічного планування у гнучкі механізми антикризового

управління. Їх регулярне оновлення, розширення переліку факторів та інтеграція зі сценарним прогнозуванням дозволяють підприємствам підвищити рівень економічної безпеки, зміцнити адаптивність та сформувати передумови для післявоєнного відновлення й довгострокового розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лупак Р. Л. Економічна безпека суб'єктів господарювання та держави: аспект гарантування фінансово-економічної безпеки пріоритетних галузей національної економіки України / Т. Г. Васильців, Р. Л. Лупак, М. В. Куницька-Іляш, Н. В. Наконечна // Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. – 2023. – № (37). – С. 22-30. DOI: dx.doi.org/10.5281/zenodo.7769997

2. Лупак Р. Л. Стратегічні імперативи державної політики протидії гібридним загрозам та забезпечення економічної безпеки України / Т. Г. Васильців, Р. Л. Лупак, В. І. Волошин // Економіка України. – 2021. – № 2 (711). – С. 32-51. DOI: https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.02.032

3. Полякова, Ю., & Куцик, В. (2025). Концептуальні засади та практичні аспекти зовнішньоторговельної безпеки регіонів в сучасних умовах. Економіка та суспільство, (73). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-47

4. Лупак Р. Л. Проблемні аспекти, пріоритети та засоби зміцнення фінансово-економічної безпеки суб'єктів малого підприємництва в Україні / Р. Л. Лупак, Т. Г. Васильців, О. В. Рудковський, Я. П. Березівський // Підприємництво і торгівля. – 2021. – Вип. 28. – С. 49-55. DOI: https://doi.org/10.36477/2522-1256-2021-28-07

5. Лупак Р. Л. Забезпечення фінансово-економічної безпеки підприємств пріоритетних галузей в системі економічної безпеки держави / Т. Г. Васильців, Р. Л. Лупак, М. В. Куницька-Іляш, Я. П. Березівський // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Ґжицького. Серія економічні науки. – 2023. – Том 25. – № 101. – С. 31-37. DOI: https://doi.org/10.32718/nvlvet-e10104

НАУКОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАХОДИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ РЕГІОНУ

Савка Микола Володимирович,
заступник директора
Хаварівський Устим Богданович,
к. держ. упр.
Полуліх Ольга Ярославівна,
завідувач сектора
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
с. Оброшине, Львівський р-н, Львівська обл., Україна

Вступ. Інноваційна інфраструктура є ядром національної інноваційної системи. Функціонування інноваційної інфраструктури сприяє розширенню міри дифузності (маштабності розширення) і реалізації потенціалу нововведення. Ця складова національної інноваційної системи спрямована на сприяння інноватору в подоланні різного роду проблем на шляху перетворення новації в інноваційний продукт.

В економічний обіг термін «інфраструктура» (від латинських слів infra-нижче і structura – будова, розташування) введене в середині XX століття вченим із США П. Н. Розенштейн-Роданом. Він розумів під інфраструктурою умови, що сприяють розвитку суспільного виробництва: необхідні для обслуговування обороту капіталу в галузях економіки, спрямованих на задоволення потреб населення.

Інноваційну інфраструктуру можна визначити як організаційно-економічний комплекс, що безпосередньо забезпечує умови ефективної реалізації нововведень господарюючими суб'єктами. Необхідно зазначити, що її об'єкти не є «виробниками» інновацій, а забезпечують їх створення та розповсюдження.

Мета роботи. Розробити наукові, організаційні та практичні заходи, які б забезпечили побудову ефективної інноваційної інфраструктури, що створить належні умови розвитку аграрного сектору регіону та посилить її продовольчу

та енергетичну безпеку.

Матеріали та методи. В процесі вирішення поставлених завдань використано відповідні методи дослідження − діалектичний метод пізнання, абстрактно-логічний, економіко-статистичний. Використані літературні джерела, наукові розробки вітчизняних та зарубіжних вчених-аграріїв, різні нормативні акти та інструктивні положення з питань ринкових відносин в аграрному секторі.

Результати та обговорення. Перед тим, як сформувати організаційні заходи для створення умов для розвитку інноваційної інфраструктури слід ознайомитись з їх основними функціями.

До основних функцій інноваційної інфраструктури відноситься:

– забезпечуючи – створення умов для ефективної організації інноваційної діяльності;

– стимулююча – стимулювання інноваційного розвитку за рахунок ефективної організації циклу – створення новизни – впровадження нововведення – поширення нововведення – вдосконалення нововведення;

– інтеграційна – інтеграція наукового та підприємницького сектору, що сприяє прискоренню перетворення нововведення в інноваційний продукт;

– соціальна – створення додаткових робочих місць за рахунок малого інноваційного бізнесу, зростання добробуту населення, вирішення соціально-екологічних проблем.

Розуміючи основні функції інноваційної інфраструктури слід виділити основні її елементи. Основними елементами інноваційної інфраструктури є технопарки, наукові парки, технополіси, бізнес-інкубатори, інноваційно-технологічні центри, індустріальні парки, бізнес-інноваційні, телекомунікаційні та торгові мережі, консалтингові фірми, фінансові структури та інші. Об’єкти інноваційної інфраструктури згруповані за трьома підсистемами (призначеннями).

Матеріально-технічне забезпечення інноваційної діяльності – де складовими інноваційної інфраструктури виступають – виробничо-технологічна,

що забезпечується об’єктами (технопарки, технополіси, наукові парки, індустріальні парки, бізнес-інкубатори) та дослідно-конструкторська, що забезпечується об’єктами (науково-технологічні парки, лабораторії, дослідно-експериментальні полігони, технологічні центри).

1. Ресурсне забезпечення інноваційної діяльності, де складовими інноваційної інфраструктури виступають такі складові як – фінансова, що забезпечується (банками, фондами приватних інвесторів, фондами бюджету всіх рівнів), інформаційна, що забезпечується (центрами НТІ, бібліотеки, телекомунікаційними та інтернет мережами), кадрова (заклади освіти, центри підготовки та перепідготовки кадрів).

2. Загальносистемне забезпечення інноваційної діяльності – складовими виступають – нормативно-правова, що охоплює Закони, Постанови та інші законні і підзаконні акти, експертно-сертифікаційна (патенти, відомства, лабораторії та установи з правами сертифікації інноваційної продукції) та консалтингова (торгові мережі, виставкові комплекси, рекламні агентства, центри трансферу технологій).

Всі об’єкти інноваційної інфраструктури повинні взаємодіяти між собою технологічно і економічно.

Значна кількість розвинених країн іде шляхом створення розбудови інноваційної інфраструктури – створенням наукових високотехнологічних та індустріальних парків як точок економічного інноваційного зростання.

Для прикладу: – у Туреччині функціонує близько 300 тисяч індустріальних парків, близько 30 % економіки Китаю перебуває у вільних економічних зонах та індустріальних парках, у Польщі – 81 індустріальний парк і 16 вільних економічних зон.

За рівнем розвитку інноваційної інфраструктури Україна посідає 89 місце у світовому рейтингу серед 125 країн світу.

Вивчаючи стан інноваційної інфраструктури Львівського регіону встановлено, що із вищенаведених елементів найпоширенішого розвитку набули індустріальні парки. Загалом на Львівщині зареєстровано

13 індустріальних парків. Вони охоплюють територію понад 320 га, створюють 10 тисяч робочих місць. На їх будівництво за інвестовано понад 12 млрд. грн. Львівщина у 2 рази випереджає інші регіони країни.

Проте повільно розвиваються такі елементи інноваційної інфраструктури як технопарки (4), наукові парки (2), бізнес-інкубатори, інноваційні центри та інші. Слід підкреслити, що наявна інноваційна інфраструктура лише 3 % орієнтована на розвиток аграрного сектору.

Проведені дослідження показали, що в регіоні інноваційна інфраструктура, як і в Україні в цілому, має суттєві проблеми. В основному вони пов'язані з адміністративними та правовими розбіжностями законодавства, низьким рівнем фінансування, слабкою управлінською діяльністю, недостатньою інформованістю та іншими.

На основі аналізу основних причин та проблем функціонування інноваційної інфраструктури у Львівській області можна визначити ряд науково-організаційних, фінансово-економічних та адміністративно-управлінських заходів цього важливого аграрного сектору економіки та продовольчої безпеки.

В основу всієї планової роботи необхідно покласти пріоритети стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 листопада 2024 р. № 1163-р

Схвалена стратегія визначає мету інтеграції аграрного сектору України у світову продовольчу систему, що забезпечує соціально-економічний розвиток та гарантує продовольчу безпеку держави та глобальних продовольчих ринків. На рівні Львівської регіональної влади необхідно розробити операційний комплексний план заходів з реалізації завдань стратегії на період до 2030 року. Комплексний план має враховувати потенціал ОТГ, науки та інших інститутів суспільства.

1. Оскільки реалізація завдань стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій на період до 2030 року стає на інноваційний шлях розвитку аграрної галузі, виникає необхідність на

регіональному рівні розробити обласну Програму підтримки та розвитку інноваційної діяльності, складовим елементом якої буде: розвиток інноваційної інфраструктури.

В ході дослідження встановлено основні фактори та проблеми, що впливають на функціонування об'єктів інноваційної інфраструктури, зокрема – економічні, організаційні, управлінські та правові.

Економічний фактор пов'язаний з проблемою браку фінансових ресурсів,

залежність фінансових потоків від головної організації засновника, обмежені фінансові можливості клієнтів, відсутність кредитних програм інноваційного розвитку.

Для їх вирішення необхідно запровадити:

а) звільнення від сплати податку до бюджету на прибуток, ПДВ (у формі цільової субсидії);

б) розробити програму повного або часткового безвідсоткового кредитування (у форматі фінансової підтримки проектів);

в) розглянути можливість створення на регіональному рівні кооперативних кредитних установ.

Організаційний фактор. Проблемним залишається відсутність фірм-інноваторів, недостатня інформованість потенційних фірм-інноваторів про можливості об'єктів інноваційної інфраструктури, відсутність власних виробничих і сервісних площ.

Для вирішення цих та інших проблем необхідно на регіональному та місцевому рівнях:

– розробити комплексну програму розвитку найефективніших форм інноваційної інфраструктури;

– визначити та відвести площі земельних ділянок (створити карту) для об'єктів інноваційної інфраструктури;

– створити постійно діючу виставку інноваційних розробок та новацій;

– відкрити фонд посівних інвестицій, маркетингових послуг та

субконтрактації;

– розробити план переходу агровиробників на інноваційну модель підприємництва, передбачити для цього механізми фінансової підтримки.

Управлінський фактор. На цьому рівні сьогодні необхідна чітка програма підготовки та навчання кадрів, спеціалістів фермерських господарств вмінням працювати з Європейськими інституціями, формувати та надавати проекти, працювати з міжнародними фондами.

На підготовку та перепідготовку кадрів передбачити фінансування обласного бюджету та бюджетів ОТГ, формувати соціальні програми підтримки та закріплення молодих кадрів на селі. Необхідно розглянути можливості підготовки кадрів на умовах замовлень фермерських господарств ОТГ і навчальних закладів.

Правовий фактор. Для подолання недоліків у цьому напрямку необхідно на регіональному рівні підготовити пропозиції в КМУ, ВР та міністерства щодо внесення відповідних змін у чинне законодавство та правові акти, що регулюють інноваційну-інвестиційну діяльність.

Для цього необхідно провести анкетування (опитування) господарських суб'єктів та обґрунтувати необхідність таких рішень.

На місцевому рівні ОТГ запровадити постійно діючий механізм надання фермерам періодичних консультацій з питань землекористування, податків, права власності та інших. Доцільно розробити програму правового всеобучу в населених пунктах ОТГ.

Для підвищення ефективності роботи діючих індустріальних парків, технопарків, наукових парків та інших елементів інноваційної інфраструктури розглянути на рівні обласної Ради можливості охоплення ними аграрного сектору з орієнтиром на інноваційні аграрні підприємства.

Реально й ефективно діючою структурою є такий елемент як бізнес-інкубатор. Особливо практичні такі форми як територіально-виробничі комплекси і кооперацийні мережі, що являють собою об'єднання підприємств, що діють у географічній близькості один від одного в одному галузевому

секторі АПК.

Для їх розвитку необхідно розробити та запровадити кластерну модель співробітництва цих виробників. До ефективних форм бізнес-інкубаторів відносяться і ті, що орієнтовані на розвиток наукомістких малих підприємств. Зокрема, це так званий інкубатор технологій – наукомістке підприємство, пов’язане з науковими установами.

Для цього необхідно розробити дієві фінансові механізми стимулювання учасників цього процесу (кредитні програми, певні пільги на орендні відносини та компенсаційні фактори).

Таке регулювання повинно здійснюватися на засадах максимального узгодження інтересів держави, регіону і бізнесу, адже на останньому лежать усі ризики, пов’язані з підприємницькою діяльністю.

Висновки. Таким чином, реалізація запропонованих заходів сприятиме підвищенню рівня розвитку інноваційної інфраструктури різних форм і типів та підвищить ефективність функціонування національної інноваційної системи в цілому.

ДИНАМІКА ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ У XXI СТОЛІТТІ: СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ

Фурман Тарас Юрійович
к.п.н., доцент
Донецький національний університет імені Василя Стуса
м. Вінниця, Україна
Матвійчук Дарія Сергіївна
здобувач освіти
Донецький національний університет імені Василя Стуса
м. Вінниця, Україна

Вступ.

Промислове виробництво є фундаментальною складовою економічного розвитку будь-якої держави та відіграє визначальну роль у формуванні валового внутрішнього продукту, експортного потенціалу та зайнятості населення. Упродовж XXI століття промисловий сектор України зазнав суттєвих трансформацій під впливом глобалізаційних процесів, технологічних змін, фінансово-економічних криз, а з 2014 року – військових та геополітичних викликів. Починаючи з 2022 року, повномасштабна війна значно ускладнила функціонування промислових підприємств, що призвело до зниження виробничих обсягів, порушення логістичних ланцюгів та скорочення інвестиційної активності.

У цих умовах особливої актуальності набуває комплексний статистичний аналіз динаміки промислового виробництва в Україні впродовж XXI століття, зокрема у 2025 році, з метою виявлення довгострокових тенденцій, циклічних коливань і факторів, що визначають сучасний стан та перспективи розвитку промислового сектору.

Мета дослідження.

Метою дослідження є здійснення статистичного аналізу динаміки промислового виробництва в Україні впродовж XXI століття, виявлення основних тенденцій, циклічних змін та факторів впливу на розвиток

промислового сектору.

Матеріали та методи.

Застосовано системний підхід до аналізу динаміки промислового виробництва України у XXI столітті з елементами порівняльного та статистичного аналізу. Дослідження базується на методах аналізу часових рядів, розрахунку темпів зростання та приросту, а також структурного аналізу основних галузей промисловості. Проведено порівняння показників у різні періоди економічного розвитку з метою виявлення ключових тенденцій та етапів трансформації промислового сектору.

Джерельною базою дослідження виступають офіційні статистичні дані Державної служби статистики України, аналітичні огляди та статистичні збірники, а також узагальнені макроекономічні показники, що характеризують розвиток національної економіки.

Результати та обговорення.

Промисловість є ключовим сектором економіки, що формує значну частку валового внутрішнього продукту, забезпечує зайнятість населення та сприяє розвитку технологічного потенціалу держави. Промислове виробництво охоплює процес створення матеріальних благ у галузях добувної, переробної промисловості, енергетики та інших суміжних секторів, що разом визначають виробничий потенціал країни. [0] Одним із основних показників оцінки стану промислового виробництва є індекс промислового виробництва (ІПВ). Він відображає відносну зміну обсягів виробництва порівняно з попереднім періодом (місяцем або роком). Значення індексу понад 100 % свідчить про зростання виробництва, нижче 100 % – про його скорочення. ІПВ дозволяє оцінювати динаміку розвитку промислового сектору, порівнювати ефективність різних галузей та виявляти тенденції економічного зростання або спаду (табл. 1). Упродовж XXI століття промислове виробництво України характеризувалося значною нестабільністю через економічні кризи, структурні зміни, пандемію COVID-19 та воєнні дії. Такі чинники призводили до періодів спаду, одночасно з епізодами часткового відновлення виробничих обсягів. [2]

Таблиця 1

Зведена таблиця індексів промислового виробництва

з 2010 по 2025 р.р.(%) [2]

	Січ	Лют	Бер	Кві	Тра	Чер	Лип	Сер	Вер	Жов	Лис	Гру	Рік
2010	89,2	100,4	114,8	97,5	97,2	101,9	101,3	100,6	103,8	106,3	98,2	102,3	112,2
2011	87,1	101,1	113,2	94,6	100,3	100,9	102,6	101,7	101,7	105,7	97,0	99,6	103,4
2010	86,2	101,7	100,1	95,6	102,0	97,9	104,3	97,7	100,1	107,1	97,3	96,4	94,4
2013	88,9	99,4	111,0	98,5	94,4	101,6	105,1	97,5	99,6	107,4	97,4	100,1	99,0
2014	84,6	100,5	108,0	98,9	98,6	98,5	97,8	88,1	105,4	107,3	98,0	98,3	82,8
2015	81,6	98,8	109,8	97,9	99,7	101,7	103,5	96,0	105,8	107,0	98,4	101,2	98,4
2016	81,4	108,2	106,8	96,6	96,3	97,9	107,0	99,2	104,4	105,7	100,8	101,9	103,1
2017	82,5	97,8	108,9	93,1	103,4	100,1	100,3	103,0	102,5	106,9	100,3	101,0	97,1
2018	86,1	96,5	107,6	95,0	103,1	100,2	101,4	99,5	101,7	110,0	97,9	98,3	95,3
2019	86,2	98,1	112,0	98,2	99,5	96,3	103,6	98,6	101,7	105,6	95,4	98,3	91,7
2020	91,6	100,4	103,6	87,2	104,9	104,1	103,9	96,5	104,5	105,8	101,1	102,8	104,5
2021	83,9	100,3	100,9	96,8	96,6	100,0	103,2	96,7	102,9	107,8	100,1	101,1	97,8
2022	87,0	87,4	57,2	111,9	107,5	100,3	100,6	101,9	102,3	105,0	99,3	96,3	55,3
2023	95,1	104,4	113,5	92,4	106,7	97,5	101,0	101,9	99,9	109,6	100,1	101,3	123,8
2024	90,1	99,3	106,3	98,1	98,5	93,8	99,5	99,1	105,5	108,9	97,9	98,2	93,9
2025	88,9	93,7	109,2	98,0	103,8	98,2	100,6	96,7	105,6				93,3

*значення індексу надаються у відсотках відносно попереднього місяця

Основні тенденції:

- у 2010–2021 роках промислове виробництво України розвивалося відносно стабільно з періодичними коливаннями.
- у 2014–2015 роках зафіксовано помітний спад виробництва, після чого розпочалося поступове відновлення.
- найглибша криза спостерігалася у 2022 році, що пов’язано з початком повномасштабної війни.
- у 2023 році відбулося суттєве зростання обсягів промислового виробництва.
- у 2024–2025 роках зберігається нестійка динаміка з помірним зниженням показників.

Загалом розвиток промисловості України має хвилеподібний характер і значною мірою залежить від зовнішніх кризових чинників.

Після аналізу загальної динаміки промислового виробництва за роками доцільно здійснити деталізоване дослідження за видами діяльності, які продемонстровані в табл. 2. Такий підхід дозволяє виявити структурні

особливості розвитку промисловості, визначити галузі з позитивною та негативною динамікою і забезпечує глибше розуміння тенденцій, які не завжди очевидні при розгляді узагальнених показників.

Таблиця 2

Таблиця індексів промислового виробництва за основними видами діяльності у 2025 році (%) (розроблено автором на основі [3])

2025	Січ	Лют	Бер	Кві	Тра	Чер	Лип	Сер	Вер	За рік
Вся промисловість	88,9	93,7	109,2	98,0	103,8	98,2	100,6	96,7	105,6	93,3
Добувна промисловість	98,7	74,6	112,4	100,1	112,3	101,1	101,9	100,7	101,7	98,2
Переробна промисловість	82,3	100,5	112,9	98,6	103,0	97,2	98,9	95,1	109,6	95,0
Постачання електроенергії, газу та пари	99,9	101,6	92,6	92,3	93,8	97,5	106,4	96,9	94,9	77,6
Виробництво харчових продуктів	76,3	103,3	100,4	97,4	100,2	92,1	99,9	89,7	129,6	90,8
Текстильне виробництво	99,1	97,9	109,5	87,6	104,8	95,6	94,9	106,9	103,4	97,8
Виробництво одягу	117,2	85,8	91,8	110,7	128,8	81,1	101,3	107,9	89,6	104,5
Виробництво шкіри та інших матеріалів	120,9	111,7	111,0	97,8	114,3	81,7	95,8	103,2	115,2	155,9
Виробництво хімічної продукції	97,6	99,4	110,0	99,3	86,0	103,0	101,1	94,1	104,7	93,5
Металургія	98,1	93,7	100,6	109,6	100,4	93,0	101,9	103,7	96,0	105,5
Машинобудування	76,2	103,4	117,4	93,1	101,8	108,1	95,2	94,2	101,4	86,2
Виробництво автотранспортних засобів	71,0	137,3	131,4	99,4	100,6	90,6	91,3	106,5	98,4	111,0
Електротехнічне обладнання	88,9	111,1	151,9	67,9	97,6	124,7	100,5	91,7	99,8	114,0

*значення індексу надаються у відсотках відносно попереднього місяця

У 2025 році галузева структура промислового виробництва України характеризується значною нерівномірністю відновлення. Найбільш позитивна динаміка спостерігається у виробництві продукції легкої промисловості, харчових товарів, окремих видів неметалевої продукції та електротехнічного обладнання, що свідчить про поступову адаптацію внутрішнього ринку до кризових умов та зростання внутрішнього попиту. Водночас низка базових галузей, зокрема машинобудування, виробництво транспортних засобів, а також окремі сегменти добувної промисловості, демонструють стримані або негативні тенденції, що обмежує загальні темпи відновлення промислового сектору.

Такі диспропорції свідчать про структурну перебудову промисловості України, в межах якої відбувається переорієнтація виробничих ресурсів у

напрями з вищою адаптивністю, меншими капітальними витратами та швидшою окупністю інвестицій.

Висновки. Промислове виробництво України у 2025 році демонструє тенденцію до поступового відновлення після різкого падіння 2022 року, проте це відновлення є нерівномірним за галузями. Галузі, пов'язані з легким виробництвом, харчовою та хімічною промисловістю, показують стабільніші результати, що свідчить про їхню здатність адаптуватися до умов кризи. У перспективі темпи зростання промислового виробництва значною мірою будуть визначатися модернізацією виробничих потужностей та впровадженням інновацій, стабілізацією економічного й інвестиційного середовища, а також відновленням логістики та енергопостачання. Таким чином, аналіз індексу промислового виробництва свідчить, що промисловий сектор України перебуває у фазі часткового відновлення, проте для забезпечення стійкого розвитку в середньостроковій перспективі потребує додаткових заходів підтримки та впровадження інновацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мірошніченко М. В. Аналіз структури та стану промислової галузі України. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2025. Випуск2(116).С.63-69. URL:https://puet.poltava.ua/index.php/economics/issue/view/78/46 (дата звернення: 25.12.2025).

2. Індекс промислового виробництва (2010-2025). *Мінфін*. URL: https://index.minfin.com.ua/ua/economy/index/industrial/ (дата звернення: 25.12.2025).

3. Економічна статистика / Економічна діяльність / Промисловість. *Укрстат*.URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/prom.htm (дата звернення: 25.12.2025).

НАПРЯМКИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТНОМУ РИНКУ

Циганков С. С.
Аспірант, кафедри економіки та менеджменту
Керівник: професор, д.е.н.
Чаркіна Т. Ю.
Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна

В умовах переходу до цифрової економіки транспортний ринок трансформується не тільки на рівні окремих технологічних рішень, а й в умовах формування нових цифрових моделей управління, взаємодії та створення доданої вартості. Тому постають задачі для вирішення нестабільності логістичних ланцюгів, зростання вартості ресурсів та підвищені вимоги до постійного росту, і не менш важливо необхідність осучаснення комплексної цифрової трансформації транспортної галузі [1].

На відміну від традиційних підходів, сучасна цифровізація транспорту базується на інтеграції даних у реальному часі, швидкому автоматизованому прийнятті рішень та використанні інтелектуальних алгоритмів. Таким чином, цифрові технології потрібно розглядати не тільки як інструмент оптимізації процесів, а як фундаментальний чинник розвитку транспортного ринку.

Новою тенденцією у напрямі розвитку цифрових технологій є відмова від точкового використання цифрових інструментів до створення повноцінних цифрових екосистем, у межах якої об’єднуються в одне, транспортні засоби, інфраструктура, оператори та споживачі послуг. У такій екосистемі забезпечується безперервний обмін даними та формує базу, на основі якої можна використати адаптивне управління транспортними процесами.

Й надалі відмічається розвиток використання Big Data у поєднанні з прогнозною аналітикою, що дозволяє не лише швидко аналізувати минулі кейси (транспортні операції), а й моделювати ймовірні сценарії розвитку транспортного ринку. Це створює можливості для переходу від вирішення

задач за виявленням до проактивних дії для передбачуваності в управліні перевезеннями [2]. Важливим етапом цифровізації є застосування штучний інтелект для підтримки управлінських рішень у режимі реального часу, а саме в управлінні транспортними потоками, оптимізації логістичних процесів та мінімізації ризиків у перевезеннях. І так, штучний інтелект перетворюється на ключовий елемент цифровізації транспортного ринку.

У топі сучасних тенденцій й надалі важливого значення набуває розвиток інтелектуальних систем у транспортній галузі, які поєднують використання та впровадження цифрової екосистеми, алгоритми машинного навчання та аналітику Big Data. Серед сучасних тенденцій особливого значення набуває розвиток інтелектуальних транспортних систем нового покоління, які поєднують цифрову інфраструктуру, алгоритми машинного навчання та аналітику великих даних. На відміну від використання вже класичної транспортної системи, сучасні цифрові системи здатні до самонавчання та адаптації до змін транспортного середовища [3]. Важливою тенденцією є формування платформної моделі транспортного ринку, в якій цифрові платформи будуть виконувати функцію посередника між учасниками виконують роль посередників між учасниками перевезень. Така модель підвищує прозорість ринку, сприяє зниженню витрат та розвитку конкуренції [1]. Новими тенденціями також є напрями використання цифрових технологій для реалізації концепції сталого та «зеленого» транспорту, що передбачає введення екологічних показників у процеси планування та управління перевезеннями. Цифрові технології дозволяють оцінити екологічний ефект транспортних операцій і формувати більш екологічні логістичні рішення. Хоч зараз і відбувається активний розвиток цифрових технологій, їх впровадження часто супроводжується системними проблемами. Актуальною проблемою залишається роздільність цифрових рішень між деякими системами, що ускладнює їх інтеграцію в єдину транспортну систему і створює не синхронність процесів. Окремої уваги потребує зосередження на питані довіри до цифрових рішень, зокрема в питані кібербезпеки та відповідальності за

автоматизовані управлінські рішення. Це призводить до необхідність створення інституцій та регуляторних механізмів цифрової трансформації транспорту.

Розвиток цифрових технології в даний час залишається найперспективнішим на транспортному ринку за рахунок переходу до інтегрованих цифрових платформ, впровадження рішень з використанням ШІ для стратегічного управління та екологічно орієнтованих цифрових рішень. Тому новизна дослідження полягає в обґрунтуванні необхідності переходу від роздробленої цифровізації яка закриває окремі задачі до системної цифровізації транспортного ринку, створення екосистеми для поєднання і уніфікування технологічних, управлінських та екологічних аспектів розвитку.

У підсумку, можна говорити, про те що цифрові технології формують новий напрямок розвитку транспортного ринку, у межах якої розвиток стає закономірною складовою у конкурентоспроможності транспортної галузі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ващенко О. М. МОЖЛИВОСТІ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ. *Review of transport economics and management. – 2023. – №10. – С. 290-298.*

2. Циганков С. С. ІННОВАЦІЙНІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ В ЄПОХУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ. Міжнародна науково-практична конференція «АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ТРЕНДИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ» 26 березня 2025 р. С. 19-21. URL: https://crust.ust.edu.ua/server/api/core/bitstreams/2595052e-c4f7-435b-9261-f42706d95ba1/content

3. European Commission. Intelligent Transport Systems (ITS) Directive. URL: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/intelligent-transport-systems_en

4. Litman T. Smart Transportation Emissions Reduction Strategies // *Journal of Transport and Land Use*. – 2020. – Vol. 13(1). – P. 1–18. URL: https://www.vtpi.org/ster.pdf

LEGAL SCIENCES

BURDEN OF PROOF IN MEDICAL LAW

Mariam Sesiashvili

Abstract. Medical law represents one of the most complex and sensitive fields of law, characterized by profound informational, technical, and institutional asymmetry between patients and medical institutions. In this context, the traditional allocation of the burden of proof often proves insufficient to ensure procedural fairness and effective judicial protection. This article examines the concept and functions of the burden of proof in civil procedure and analyzes the necessity of its modification in medical disputes, including reallocation, reversal, the use of presumptions, and the application of probability-based standards.

The study explores the approaches developed in the case law of the European Court of Human Rights, with particular attention to the judgment in Bolkvadze and Sarishvili v. Georgia, and assesses Georgian judicial practice in light of European standards. It further provides a comparative analysis of German, French, and United Kingdom legal systems, highlighting the German presumptive approach in cases of gross medical error, the French standard of moral probability, and the evolution from the Bolam test to the Montgomery standard in UK law, especially in relation to informed consent. The article argues that the modification of the burden of proof in medical cases is not aimed at imposing automatic liability on medical professionals, but at restoring procedural balance and ensuring effective protection of patients' rights in situations of structural inequality. It concludes by identifying systemic challenges in Georgian law and practice and by proposing legislative and institutional reforms designed to strengthen procedural fairness, improve access to evidence, and enhance the overall effectiveness of judicial protection in medical liability disputes.

Introduction. The allocation of the burden of proof in legal disputes constitutes one of the fundamental procedural instruments that has a substantial impact on the outcome of judicial decisions. As a generally accepted rule of civil procedure provides, the party who asserts a fact bears the obligation to prove it (actori incumbit probatio). However, in certain fields, such as medical law, the traditional distribution of the burden of proof does not correspond to the objective complexities of factual circumstances and the possibility of achieving the functional aims of the judiciary. It is precisely in this context that the modification of the burden of proof becomes relevant – among them, the reallocation of the burden, its alleviation, or the introduction of presumptive approaches.

Medical disputes are particularly complex due to their specific nature: they concern a closed, professional field in which evidence such as medical records, documentation, clinical data, and procedural details is entirely concentrated in the hands of medical institutions. As a result, the patient – as a potential claimant – has, in practice, limited access to the evidence that he or she is required to present under judicial standards. It is important to note that such circumstances are recognized both in international and domestic legal practice. In particular, the European Court of Human Rights, in the case of Bolkvadze and Sarishvili v. Georgia, noted that the State is obliged not only to conduct a formal investigation but also has a positive obligation to ensure its effectiveness, especially in cases where a violation of the right to life is alleged in the context of medical negligence.

English keywords:

Medical law, Burden of proof, Allocation of the burden of proof, Procedural fairness, Patients' rights, Information asymmetry.

1. The General Concept of the Burden of Proof and Its Function in Civil Law

The burden of proof constitutes a fundamental pillar of a fair trial, regulating the functional roles of the parties in the proceedings and determining responsibility for the presentation of evidence. Its core essence lies in the fact that the party who asserts a fact bears the obligation to prove it before the court. This rule is based on

one of the fundamental principles of civil procedural law: actori incumbit probatio, which means that the burden of proof rests on the claimant – the party seeking legal protection.

In civil procedural law, two main aspects are traditionally distinguished:

(a) the objective allocation of the burden of proof – namely, which party bears the responsibility for proving a specific fact; and

(b) the active duty to present evidence – the actual procedural conduct through which a party submits evidence to the court.

The functional purpose of the burden of proof lies not only in maintaining procedural order but also in ensuring the effectiveness of the administration of justice. In particular, it makes it possible to allocate the risk arising from the failure to prove a fact and thereby to prevent courts from adopting biased or structurally unjust decisions. In the Georgian Code of Civil Procedure, the burden of proof is defined by Article 103, which clearly states: "The submission of evidence rests with the party who asserts the fact that gives rise to legal consequences for that party." This rule is based on a neutral and balanced understanding of equality between the parties, but in practice it may appear formal in cases where one party has substantially greater access to factual or technical information – for example, in the medical field.

International experience in this regard also develops the principle on the basis of an operative interpretation of procedural fairness, which implies the dynamic shifting of the burden of proof in cases where one party (the patient) does not have equal access to the necessary evidence. The formation of this approach has been particularly evident in the case law of the European Court of Human Rights, which will be discussed in the next chapter. In short, the burden of proof is not merely a formal procedural instrument – it is an instrument guaranteeing legal equality and a fair trial, the adaptation of which is necessary with due regard to the specific characteristics of each field.

1. The Specific Nature of Medical Law and the Modification of the Burden of Proof

By its nature, medical law constitutes a branch of law that regulates, through

legal norms, the relationship between the subjects operating in the field of medicine – the patient and medical personnel. The specificity of this field determines that traditional procedural instruments, including the classical rules for the allocation of the burden of proof, often fail to ensure the full realization of a fair trial.

In the textbook Medical Law, it is clearly stated that in the medical field the opposing parties are in an essentially unequal position: as a rule, the patient possesses neither technical knowledge nor the relevant evidence, while the medical institution holds the complete medical documentation, expert competence, and administrative advantage. It is precisely under these conditions that the necessity of reallocating the burden of proof becomes apparent – de facto shifting the burden to the party that possesses the documentation and technical capabilities, which serves to ensure procedural fairness. In medical law, it is particularly important to take into account the circumstance that there exists not only a factual but also a structural asymmetry between the patient and the physician. The physician is a professional who has been granted a license by the State to practice medicine and enjoys the associated public trust. Accordingly, it is the State's positive obligation to ensure a balance in the observance of the statutory duties by the party endowed with such advantages. Ignoring this entails the risk not only of a violation of civil law, but also of human rights. One of the most difficult aspects is the issue of informed consent. Informed consent is not merely a formal document; it is an expression of the patient's freedom of decision, which must be based on complete and clearly provided information about medical risks, alternatives, and expected outcomes. In practice, there are frequent cases in which medical personnel cannot ensure or cannot prove the existence of informed consent on the part of the patient. In such cases, the presumption should apply that consent did not exist unless evidence to the contrary is presented – at the same time, the burden of proof falls on the medical institution.

In medical court disputes, establishing the causal link between the damage and the conduct becomes particularly difficult. It is often necessary to conduct an expert examination, but even this does not provide absolute clarity. Precisely determining that a specific act – such as a delayed diagnosis or a negligent surgical

intervention-caused the occurrence of harm is, in many cases, practically impossible. For this reason, both international and domestic practice have gradually adopted a more lenient standard: the patient is not required to prove the connection with absolute certainty – it is sufficient to substantiate a link with a high degree of probability, after which the burden shifts to the physician. This approach is also reflected in the case law of the European Court of Human Rights (see Lopes de Sousa Fernandes v. Portugal). In addition, modern legal approaches establish procedural presumptions aimed at strengthening patient protection. These presumptions are particularly appropriate in cases where medical records are incomplete or entirely absent – which cannot be allowed to have a negative impact on the injured patient. According to European human rights standards, the absence of records or the failure to produce them should be assessed against the medical institution and should not transfer the burden of proof to the patient, who requests them and does not have access to them.

2. The Approach of the Strasbourg Court and the Case of Bolkvadze and Sarishvili v. Georgia

The European Court of Human Rights (the so-called Strasbourg Court) has repeatedly affirmed that in matters related to the protection of health, the State is obliged not only to fulfill negative obligations (not to interfere with an individual's fundamental rights) but also to undertake positive obligations – namely, to ensure the existence of effective legal mechanisms for the detection of violations related to a possible breach of the right to life (Article 2 of the European Convention).

A concrete practical manifestation of this principle is the case of Bolkvadze and Sarishvili v. Georgia (App. No. 42910/12, Judgment of 18 May 2021), which concerned the death of a young man following surgery. The applicants argued that the patient's death was caused by medical negligence and that the State failed to ensure an effective investigation from both criminal-law and civil-law perspectives.

In its judgment, the European Court clearly stated that where there is a suspicion of a violation of the right to life in a medical context, the assessment and allocation of the burden of proof must be based on the principle of procedural

fairness, which implies the active participation in the submission of evidence by the party that has access to it – namely, medical institutions and State authorities.

Furthermore, according to the Strasbourg Court's interpretation, the State is not relieved of responsibility merely because the case concerns a private medical institution. On the contrary, where the issue concerns the protection of life or health, the State bears an effective supervisory and regulatory function – including supervision over the quality of medical services, the independence of experts, and the means of legal protection of patients' rights.

It is noteworthy that within the framework of this case, the Strasbourg Court indirectly pointed to the systemic shortcomings characteristic of Georgian medical law practice, including the institutional weakness of expert examination, the low level of accessibility to evidence, and the inertia of the courts. These circumstances create conditions in which the claimant is unable to properly substantiate his or her position, which runs counter to the standard of a fair trial under Article 6 of the Convention.

The case of Bolkvadze and Sarishvili became the first precedent against Georgia in which the European Court of Human Rights found a violation of Article 2 of the Convention in connection with medical negligence. This established that the State is obliged to ensure not only the investigation of the offense, but also a procedural framework in which the burden of proof is distributed evenly and fairly between the parties and is not shifted against the patient merely because he or she could not obtain the specialized knowledge or documentation necessary for expert examination. It should also be noted that the Strasbourg approach establishes a standard of procedural independence and effectiveness – this means that expert examinations must be conducted not only formally, but their substance must be thorough, objective, and transparent, and the State is obliged to ensure the achievement of these standards rather than merely to declare them.

3. Georgian Practice and Judicial Assessment of the Burden of Proof in Medical Disputes

Georgian judicial practice, in terms of the allocation of the burden of proof in medical disputes, is still at an early stage of development. Although the general rule

of Article 103 of the Code of Civil Procedure is legally applicable – "The submission of evidence rests with the party who asserts the fact that gives rise to legal consequences for that party" – the specific nature of medical cases clearly makes the automatic application of this rule problematic. Practice has repeatedly shown that courts in such disputes often fail to play an active role in the fair allocation of the burden of proof and remain excessively dependent on the results of expert examinations.

Judicial and institutional challenges:

• disregard of cases in which medical institutions fail to disclose information;

• weakness of institutional control over expert examinations and lack of independence;

• judicial inertia and the absence of uniform standards in medical cases;

• the absence of special provisions in the Code of Civil Procedure for modifying the burden of proof.

In Georgia, the substance of medical disputes largely meets the standards reflected in the case law of the Strasbourg Court as well as in domestic academic literature. Courts have already developed and implemented differentiated approaches to the allocation of the burden of proof, which, on the one hand, ensure the protection of physicians' professional interests and, on the other hand, guarantee the patient's legal equality and effective protection. For example, in case No. N1058-2023, the courts of cassation and appeal shared the reasoning of the district court, namely:

The Court of Cassation explains that the imposition of civil liability under Article 1007 of the Civil Code requires the existence of four prerequisites defined by Article 992 of the Civil Code: the establishment of an unlawful act, damage, a causal link between the unlawful act and the damage, and fault. In light of the purpose of the norm, an unlawful act is considered to be incorrect diagnosis and treatment by a medical institution that resulted in damage (see: case No. as-1124-1044-2017, 30.07.2018). The patient has the right to receive quality medical services and to have access to healthcare services (the right to compliance with standards of quality medical care). According to Article 5 of the Law of Georgia "On Patients' Rights,"

every citizen of Georgia has the right to receive from all providers of medical services healthcare that complies with the professional and service standards recognized and implemented in the country, and the right to patient safety in practice includes compliance with standards of quality medical care and the right to preventive measures. Everyone has the right to be free from risks caused by poor performance of healthcare services, medical negligence, and medical errors, and to have access to medical care and treatment that meet high safety standards.

When qualifying the conduct of a medical worker as unlawful conduct, it is necessary to establish the fact of providing improper medical assistance. The unlawful conduct of the person causing damage includes not only active actions but also inaction. In cases of harm caused to a patient, as a rule, the physician's intentional fault is not revealed. In such cases, it is sufficient to establish the physician's negligence, which implies the performance of the assumed obligations without the necessary diligence and care. Diligence and attentiveness are expressed in the physician's performance of necessary medical actions with due quality, in accordance with recognized medical standards.

In disputes of this category, the patient (his or her relative or legal representative) bears both the obligation to fully and convincingly present and state the facts and the burden of proof to confirm that an error was made during treatment. If his or her explanations are not confirmed, then the medical error will not be proven contrary to the claim. The patient must also present and prove that the damage is based on a breach of obligation by the medical institution. Under Article 102 of the Code of Civil Procedure, each party must prove the circumstances on which it bases its claims and objections, i.e., the party bears both the burden of indicating the facts and of proving them, which must be carried out by presenting appropriate evidence. The Chamber of Cassation considers that the claimants proved all the prerequisites for the emergence of the claim, while the person causing the damage failed to prove that he or she was not at fault in the occurrence of the damage.

4. International Practice in the Allocation of the Burden of Proof in Medical Law: The Examples of Germany, France, and the United Kingdom

4.1. German Law – Clear Presumptive Standards

German civil law does not treat the burden of proof in medical disputes as an immutable or absolute principle. The Federal Court of Justice (Bundesgerichtshof-BGH) has indicated in a number of decisions that in cases of a serious medical error (grober Behandlungsfehler), the burden of proof naturally shifts to the medical institution. If it is established that medical treatment clearly did not comply with professional standards, the patient is no longer required to prove a direct causal link between the harm and the conduct.

In German practice, the principle of documentary presumption is also firmly established – where medical records are absent or improperly prepared, the judge is obliged to draw legal inferences against the responsible institution. This approach is based on the principle of a fair procedure and enables courts to protect the patient's right to equal access to evidence.

4.2. The French System – The Standard of Moral Probability and Lenient Presumptions

In French medical law, the principle of reallocating the burden of proof is based on the concept of expected probability (présomption de forte probabilité) and the rejection of documentary advantage. The case law of the Conseil d'État and the Cour de cassation, especially in administrative disputes, creates a legal space in which the patient is not required to present full technical argumentation when the medical institution possesses all the information and evidence.

Particular importance is attached to the issue of informed consent. In France, when a medical institution cannot prove that the patient was provided with complete information about the risks and consequences of treatment, courts assess the absence of consent in a manner favorable to the patient. This is обусловed by the principle that responsibility for access to information rests with the stronger and more professional party.

4.3. The United Kingdom – The Evolution of the Bolam and Montgomery Tests

Medical law in the United Kingdom has historically been based on the

so-called Bolam test (Bolam v. Friern Hospital Management Committee, 1957), which determined a doctor's liability by whether his or her conduct complied with professional standards. However, in recent years this standard has been reconsidered in the case of Montgomery v. Lanarkshire Health Board (2015), in which the court held that the patient must have not only information, but also the opportunity to actively make decisions about treatment options. This judgment strengthened the doctor's obligation not only in terms of action, but also in terms of communication, and in practice strengthened the patient's position. At the same time, courts in the United Kingdom assess expert opinions differently: where there is uncertainty, preference is given to the party who is technically unable to present alternative evidence precisely because of the institution's failure. Here as well, the system has developed a pragmatic balance test, which seeks to regulate the allocation of the burden of proof on the basis of the principle of procedural equality.

The practice of the three European countries – Germany's presumptive standards, France's moral probability, and the United Kingdom's communication standard – demonstrates different forms of modification of the burden of proof in medical law. These countries reject formalistic and mathematical approaches and give priority to procedural fairness, access to information, and professional responsibility, which for the Georgian legal environment represents an important example and a necessity for the reform of law and practice.

5. Systemic Problems and Recommendations

The allocation of the burden of proof in medical disputes, which in recent years has come into line with European standards, ensures the effective protection of the patient's interests even in cases where he or she has unequal access to evidence. The patient has the right to oblige the defendant, on the basis of a court order, to submit the information kept by the institution. In the event of failure to submit it, the disputed factual circumstance will be deemed established by the court in favor of the claimant. This circumstance complies with the European standards of the right to a fair trial (Article 6) and the right to the protection of life (Article 2).

5.1. Judicial Inertia and the Formalistic Interpretation of Proof

In Georgia, courts traditionally are guided by the general rule of proof – that the party who asserts must present evidence (Code of Civil Procedure, Article 103). However, medical law requires an active and differentiated approach, which to date has been taking root only gradually in judicial practice. In particular:

• reallocation of the burden of proof based on the principle of equal access;

• assessment of the absence of medical documentation against the responsible party;

• qualitative assessment of expert examinations and the involvement of a second independent expert where such a need arises.

5.2. The Documentary Advantage of Medical Institutions and the Monopoly of Information

Medical institutions have full access to medical histories and procedural records, while the patient has no real means to independently verify the medical documentation. Moreover, in practice, the incompleteness, loss, or improper preparation/presentation of medical records is frequent, and courts assess this in such a way that the disputed factual circumstance is resolved in favor of the injured party.

6. Normative Gaps and the Absence of Specific Regulations

Georgian legislation does not contain special rules for the modification of the burden of proof in medical cases. Neither the Law "On Health Care" nor the Civil Code establishes specific procedural presumptions, which prevents courts from de jure applying de facto balancing mechanisms. As a result, the operation of such important principles as the "shared burden of proof" or the "best evidence rule" is limited. As noted above, the burden of proof is entirely dependent on judicial discretion and is resolved in accordance with the recommendations established by the Chamber of Cassation.

Recommendations

1. Transformation of the Judicial Framework and Legislative Reform

• It is necessary to amend the Law "On Health Care" and to formulate presumptive rules related to the filing of patients' claims (e.g., the non-confirmation of consent).

2. Institutional Strengthening of Medical Expertise

• Introduction of an institution for the certification, specialization, and ethical independence of experts;

• Creation of a register of experts and standardization of independent expert examinations.

3. Procedural Support for Lawyers and Patients

• The state legal aid system should include specialized assistance for medical claims;

• The introduction of a registry for monitoring patients' informed consent and automatic legal liability for medical entities in the absence thereof.

Medical law, with its high social and human significance, requires a legally differentiated regulation of the burden of proof. The current situation in Georgia does not meet these requirements. Courts, legislation, and institutional infrastructure are obliged to ensure a fair and balanced environment in which patients' rights are not only declared but are actually protected.

Conclusion. Medical law represents one of the most complex and sensitive fields, in which legal principles must be adapted to an imbalanced practical reality – namely, the informational, technical, and institutional asymmetry between patients and medical institutions. As confirmed by Georgian legal practice and textbook literature, in the medical field the patient most often finds himself or herself in a vulnerable position, since he or she possesses neither sufficient technical knowledge nor access to medical evidence. Against this background, the modification of the burden of proof – whether through its reallocation, reversal, presumptive assessment, or the introduction of the "moral probability" standard – constitutes a necessary instrument of procedural fairness. Under these conditions, the practice of allocating the burden of proof indeed ensures effective justice and the full protection of patients' rights; however, it (both as a judicial decision and for the patient) must also be strengthened with the assistance of the institutions mentioned above. International practice – using the examples of Germany, France, and the United Kingdom – clearly demonstrates that European legal systems actively protect patients' rights precisely

by pragmatically reallocating the burden of proof to the party that has greater access to evidence and professional resources. Particularly important were the presumptive approach of the German Federal Court in cases of serious professional error, the French standard of expected probability, and the requirement of the British courts for the active proof of informed consent. In the Georgian reality, it is necessary for these approaches to be integrated into the system of medical law. This does not imply the creation of a system of liability against physicians, but rather such a legal structuring of processes that will equalize the parties' opportunities to conduct litigation fairly, or in the best case, that the dispute does not reach the court at all.

REFERENCES

1. Gabisonia, I., Gloveli, Ch., & Tetelashvili, B. (2022). Medical law. Tbilisi: Meridiani.
2. Gabisonia, I. (2021). Legal regulation of medical activity in Georgia. Public Law, 1(14), 115–134.
3. Tetelashvili, B. (2020). The legal significance of informed consent in medical practice. Legal Studies, 2(3), 72–89.
4. Bekaura, M. (2018). Legal assessment of medical error in the context of civil liability. Georgian Law Journal, 4(11), 45–59.
5. Brazier, M., & Cave, E. (2016). Medicine, patients and the law (6th ed.). Manchester University Press.
6. Gabisonia, I., Gloveli, Ch., & Tetelashvili, B. (2022). Samedicino samartali [Medical law]. Tbilisi: Meridiani.
7. König, J. (2017). Behandlungsfehler im Arzthaftungsrecht. München: C.H. Beck.
8. Medicus, D., & Lorenz, M. (2016). Schuldrecht I: Allgemeiner Teil (20th ed.). Heidelberg: C.F. Müller Verlag.
9. Montgomery v. Lanarkshire Health Board, [2015] UKSC 11, [2015] AC 1430.
10. OECD. (2021). Strengthening the governance of health systems: OECD reviews of health systems. OECD Publishing.

11. Prieur, J. (2005). La responsabilité médicale. Paris: Dalloz.

12. Taruffo, M. (2003). Rethinking the standards of proof. The American Journal of Comparative Law, 51(3), 643–682. https://doi.org/10.2307/3649211

13. Van't Westeinde, L. (2019). The burden of proof in medical liability cases: An overview of European case law. European Journal of Health Law, 26(1), 21–42.

14. Supreme Court of Georgia. Case No. N1058-2023. Retrieved from http://prg.supremecourt.ge/DetailViewCivil.aspx

15. BGH, Judgment of 19 January 2010 – VI ZR 254/0

16. Conseil d'État, 5 July 2000, No. 184298

17. Bolam v. Friern Hospital Management Committee [1957] 1 WLR

18. Montgomery v. Lanarkshire Health Board [2015] UKSC 11

19. Tbilisi Court of Appeal, Judgment of 15 April 2020 in Case No. 2/b-1153-2019

20. Supreme Court of Georgia, 6 June 2018, Case No. as-694-201

21. Bolkvadze and Sarishvili v. Georgia, App. No. 60291/16, Judgment of 8 July