

International Science Group

ISG-KONF.COM

XIX

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE
«CURRENT PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF
SCIENCE: TRENDS AND INNOVATIONS»**

Oslo, Norway

May 13 – 16, 2025

ISBN 979-8-89692-714-3

DOI 10.46299/ISG.2025.1.19

CURRENT PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE: TRENDS AND INNOVATIONS

Proceedings of the XIX International Scientific and Practical Conference

Oslo, Norway
May 13 – 16, 2025

UDC 01.1

The 19th International scientific and practical conference “Current problems of the development of science: trends and innovations” (May 13 – 16, 2025) Oslo, Norway. International Science Group. 2025. 354 p.

ISBN – 979-8-89692-714-3

DOI – 10.46299/ISG.2025.1.19

EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of accounting, Audit and Taxation, State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna</u> <u>Mykolaivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

TABLE OF CONTENTS

AGRONOMY		
1.	Pylypenko O. SOYBEAN SEED PROCESSING AND TREATMENT AS AN IMPORTANT ELEMENT OF SEED PRODUCTION	11
ARCHITECTURE, CONSTRUCTION		
2.	Vozniuk L., Boichuk A. ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАННЯ ШКОЛИ ІЗ УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ ВИМОГ ІНКЛЮЗИВНОСТІ (НА ПРИКЛАДІ КОНКУРСНОГО ПРОЄКТУ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ З ДОШКІЛЬНИМ НАВЧАЛЬНИМ ЗАКЛАДОМ)	15
3.	Vozniuk L., Palna D. ВПЛИВ АРХІТЕКТУРИ ШКІЛЬНОГО ПРОСТОРУ НА УСПІШНІСТЬ ТА ПСИХОЛОГІЧНИЙ КОМФОРТ УЧНІВ (НА ПРИКЛАДІ КОНКУРСНОГО ПРОЄКТУ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ З ДОШКІЛЬНИМ НАВЧАЛЬНИМ ЗАКЛАДОМ)	20
4.	Жевняк Я.О. ЗАСТОСУВАННЯ ВАЖКОГО БЕТОНУ У БУДІВНИЦТВІ	25
5.	Фем'як В.Р., Балінська І.В., Вовк Л.І. ЗАТРИМАННЯ ДОЩОВОЇ ВОДИ ЕКСТЕНСИВНИМИ ЗЕЛЕНИМИ ДАХАМИ: ДОСВІДУ КРАЇН ПІВНІЧНОЇ ЄВРОПИ	27
6.	Фомін В.М., Фоміна І.П. ТРИВИМІРНА СТІЙКІСТЬ ПРОСТОРОВИХ БАГАТОПРОГОНОВИХ БУДІВЕЛЬНИХ СПОРУД	33
BIOLOGY		
7.	Abbasli G. SYNTHESIS OF IRON NANOPARTICLES UNDER THE INFLUENCE OF IONIZING GAMMA RADIATION BY THE THERMOPHILIC BACTERIUM BACILLUS SPP. KA2	37
8.	Fridunbayev I. IMPACT OF TEMPERATURE, LIGHT INTENSITY, AND SALINITY ON THE GROWTH AND PHOTOSYNTHETIC PERFORMANCE OF DUNALIELLA SALINA IPPAS D-294	39

9.	Яцемірська Н.П. ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ "ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ" ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЧЕРЕЗ РОБОТУ НА ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМАХ	45
CHEMISTRY		
10.	Таран А., Клебанська М., Пожіткова Л., Велічко Т. КАТАБОЛІЗМ ГЛЮКОЗИ ТА АДАПТАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ У БАКТЕРІЙ З ВИСОКИМ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ	47
COMPUTER SCIENCE		
11.	Andrushchak I., Shemeiko L. FUNCTIONAL AND TECHNICAL FEATURES OF MODERN WEB DEVELOPMENT	50
12.	Kiyo Yakishima HYBRID RELAXED BROAD LEARNING SYSTEM FOR COMMUNITY-BASED DENTAL SCREENING UNDER DATA IMBALANCE	55
13.	Melnykova N., Marikutsa U., Ptashynskyi M. APPLICATION OF MACHINE LEARNING TECHNIQUES FOR ALZHEIMER'S DISEASE STAGE CLASSIFICATION	58
14.	Xiaobin Liu ADAPTIVE BROAD LEARNING FOR IMBALANCED ORAL DISEASE DIAGNOSIS USING STRUCTURED CLINICAL DATA	63
15.	Zhipeng Hong, Paul Gutsch ADAPTIVE RELAXED BROAD LEARNING FOR IMBALANCED FINANCIAL RISK DETECTION	66
16.	Мельник М.Є. ВІДКРИТА НАУКА ТА КІБЕРБЕЗПЕКА: ВИКЛИКИ ЦИФРОВОЇ ДОБИ	70
17.	Співак І.Я., Крепич С.Я., Стадник С.О. ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ОЦІНКИ РІВНЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЕКСПЕРТІВ	73

ECONOMY		
18.	Donkovtcev D. DIGITAL INVESTMENT DEVELOPMENT STRATEGY IN THE CONTEXT OF GLOBAL INSTABILITY AND MILITARY RISKS	76
19.	Mazur A., Mozyl V. INSTITUTIONAL FRAMEWORKS FOR SUSTAINABLE ENTERPRISE DEVELOPMENT IN UKRAINE: FINANCIAL STRATEGY DIMENSIONS	83
20.	Вітер С.А., Волківська А.М. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОБЛІКУ ВИТРАТ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	85
21.	Гайдучок Т.С., Вишнівська Т.О., Волківська А.М. ВНУТРІШНІЙ АУДИТ ВИТРАТ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	90
22.	Колодійчук А.В., Важинський Ф.А. ОСНОВНІ ФОРМУЛИ ФІНАНСОВОЇ І БАНКІВСЬКОЇ СТАТИСТИКИ	99
GEODESY		
23.	Браславська О.В., Грицик О.М., Штербава О.О. ЕКОНОМІКА ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ: ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ, ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	109
GEOGRAPHY		
24.	Semehen O., Zastavetska L., Zastavetskyi T., Palaziuk Y., Nadvodskyi A. STRATEGIC VISION FOR THE DEVELOPMENT OF DOLYNA URBAN HROMADA (IVANO-FRANKIVSK REGION, UKRAINE)	112
GEOLOGY		
25.	Ішков В.В., Дрешпак О.С., Пащенко П.С., Березняк О.О., Чечель П.О. СТАТИСТИЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВМІСТАМИ МЕРКУРІЮ ТА ХРОМУ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С5 ШАХТИ "ПАВЛОГРАДСЬКА" (УКРАЇНА)	115

HISTORY		
26.	Ярощук І.В., Заремба С., Дем Я.А. ВПЛИВ ОУН НА ФОРМУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ	141
INDUSTRIAL ENGINEERING		
27.	Lysykh A. ANALYSIS OF STUDIES ON COOLING RATE AND CUTTING MODES ON TOOL STABILITY	147
JURISPRUDENCE		
28.	Prianykova P., Prianykov V. SYMBOLISM OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A JURIDICAL IMPERATIVE: TAXONOMY OF AI AND ITS PRODUCTS, LEGAL VERIFICATION OF AI THROUGH FLAG, ANTHEM, AND EMBLEMS	150
29.	Бугайчук К.Л., Дрозд В.Г. ПОНЯТТЯ, ВИДИ ТА МЕХАНІЗМ ВЧИНЕННЯ ДОМАШНЬОГО НАСИЛЬСТВА	163
30.	Новосільський Р.А., Бойко Н.І., Літвінов А.І. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ ЯК ВАЖЛИВИЙ ІНСТРУМЕНТ МЕТОДИЧНОЇ РОБОТИ ВЧИТЕЛЯ ІСТОРІЇ	167
LIFE SAFETY		
31.	Саньков П.М., Гільов В.В., Ковтун-Горбачова Т.А., Ткач Н.О., Ошеров М.О. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВІД ТРАНСПОРТНИХ ДЖЕРЕЛ ОБ'ЄКТІВ ЛІКАРНЯНОЇ ГАЛУЗІ	171
MANAGEMENT, MARKETING		
32.	Iukhno A. PROFESSIONAL TRAINING AND STAFFING IN THE FIELDS OF GEODESY, THE STATE LAND CADASTRE, LAND MANAGEMENT AND LAND VALUATION	180
33.	Дражниця С.А., Бобровник Р.А. ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ТОВАРІВ ПІСЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ	190

34.	Романенко С.В., Марчук І.А. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ МЕДИЧНИМИ ЗАКЛАДАМИ В УМОВАХ РИНКОВОЇ КОНКУРЕНЦІЇ	194
MEDICINE		
35.	Baikuatov A.K., Aliyeva V.K., Suleimenova M.D., Nurkassymova A.G., Bogoslavskaya D. MODERN APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF BIPOLAR DISORDER: ANALYSIS OF NEW METHODS AND PSYCHOTHERAPEUTIC STRATEGIES	198
36.	Khlananova L., Yaremenko L., Grabovyi O., Nevmerzhytska N. MEDICAL EDUCATION: THE ROLE OF HISTOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' CLINICAL THINKING	204
37.	Kurbanali R., Saparbek A.R., Begim Z.T., Orazbay A.O., Airikh E.S. RARE ENDOCRINE TUMORS: FEATURES OF DIAGNOSIS AND TREATMENT OF PHEOCHROMOCYTOMA	206
38.	Vizir V., Demidenko O., Sadomov A., Buriak V., Prykhodko I. MANAGEMENT OF REPRODUCTIVE WOMEN WITH ARTERIAL HYPERTENSION	214
39.	Zdolnik I., Bulda V., Savchuk A. OVERWEIGHT, OBESITY AND PREDIABETES IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION: EARLY DETECTION AND PREVENTION	217
40.	Імрані А.Д., Ослам Є.Ю., Зайцева О.В. ЛАЗЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ДІАГНОСТИЦІ ТА ЛІКУВАННІ: СУЧАСНИЙ МЕДИЧНИЙ ПІДХІД	221
41.	Бунятян Х.А., Хотімська Ю.В., Щербина І.М., Лавренюк Я.В. МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТКАНИН ЗУБА ТВАРИН ПІСЛЯ ПРЯМОГО ПОКРИТТЯ ПУЛЬПИ ЗА ДОПОМОГОЮ ОДОНТОТРОПНИХ ПРЕПАРАТІВ	225
42.	Біловол А.М., Здоровець А.О., Олійник Д.І. РІВЕНЬ ОБІЗНАНОСТІ МОЛОДІ ПРИФРОНТОВИХ МІСТ УКРАЇНИ ПРО РОЗПОВСЮДЖЕНІСТЬ ТА РИЗИКИ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НА СИФІЛІС	229

43.	Демиденко О.Д., Петренко С.В. ВПЛИВ НЕДОСТАТНОСТІ НУТРИЄНТІВ НА ЗДОРОВ'Я МАТЕРІ ТА ДИТИНИ	235
44.	Зайцева О.В., Руденко Ж.М.Г, Цьоменко Е.В. ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МЕДИЦИНІ: ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ, МЕХАНІЗМИ ТА РІЗНОВИДИ	238
45.	Спахі О.В., Кокоркін О.Д., Пахольчук О.П., Іванісова В.О., Антипов Ю.В. ІНФЕКЦІЇ СЕЧОВИХ ШЛЯХІВ - У РОЛІ МАРКЕРУ ВРОДЖЕНИХ ВАД РОЗВИТКУ СЕЧОВОЇ СИСТЕМИ У ДІТЕЙ	241
46.	Уваров О.Г., Колядич Я.О. ГЕРПЕС ЗОСТЕР ЯК МАРКЕР ІМУНОДЕФІЦИТНОГО СТАНУ: ДІАГНОСТИКА ТА КЛІНІЧНІ ОРІЄНТИРИ	244
PEDAGOGY		
47.	Cherska Z. EINSATZ VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ BEIM SELEKTIVEN LESEN BERUFSORIENTIERTER TEXTE AUS DEM WIRTSCHAFTLICHEN BEREICH (MANAGEMENT UND MARKETING)	247
48.	Taras I. MODERN PEDAGOGICAL APPROACHES TO TEACHING DESCRIPTIVE GEOMETRY IN THE DIGITAL ERA	249
49.	Zhmur V. RIVER NAVIGATION. MANEUVERS.	252
50.	Кабар А.М., Лихолат Ю.В., Бурхович М.О., Томасевич А.М., Тимошенко О.В. ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ, НАВИЧОК ТА ЗАЦІКАВЛЕНOSTІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З БІОЛОГІЇ	258
51.	Карпишена К.П., Шахіна І.Ю. ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ	261
52.	Кизим О. ОБГРУНТУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ "АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ" У ЗВО УКРАЇНИ	273

53.	Кулініч О.В., Шевченко Є.Ф. ІНТЕРАКТИВНЕ СТВОРЕННЯ ІГРОВИХ МЕХАНІК НА MICRO:BIT ЗА ПРИНЦИПАМИ СТРАТЕГІЇ "РОЗУМНИЙ ВИБІР"	276
54.	Лю Шаньнань ЦІННІСНІ ОРІЄНТИРИ ІНШОМОВНОЇ ПІДГОТОВКИ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ МАЙБУТНІХ МУЗИКАНТІВ	281
55.	Мещерякова В.В., Холтобіна О.У. ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ	285
56.	Фінько Т., Шелест Л. ГЕЙМІФІКАЦІЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ: КЛЮЧ ДО МОТИВАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ НАВИЧОК ХХІ СТОЛІТТЯ (УПРАВЛІНСЬКИЙ АСПЕКТ)	288
PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES		
57.	Чорноіваненко К.О., Повзло Є.Л. МОРФОЛОГІЯ ФРОНТУ ПЕРЕКРИСТАЛІЗАЦІЇ ПРИ ЗНЕВУГЛЕЦЕННІ ЗАЛІЗНИХ СПЛАВІВ	292
PSYCHOLOGY		
58.	Lazorenko O., Makovskyi A., Vovk O. DYNAMICS OF GROUP PROCESSES IN MILITARY UNITS: MECHANISMS OF TEAM COHESION FORMATION	297
59.	Удовиченко Н.І. ПСИХОЛОГІЧНІ СТРАТЕГІЇ ФОРМУВАННЯ ЖИТТЄСТІЙКОСТІ ТА ЗНИЖЕННЯ ТРИВОЖНОСТІ У ВОЛОНТЕРІВ В УМОВАХ ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ В УКРАЇНІ	300
PUBLIC ADMINISTRATION		
60.	Нурієв Е.А.О. МОНІТОРИНГ ЕФЕКТИВНОСТІ ЯК СКЛАДОВА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ РЕГІОНАЛЬНИМ РОЗВИТКОМ	303

TECHNICAL SCIENCES		
61.	Nedin V. THE DRILL STRING STEADY BY ACTION OF THE AXIAL LOADS	310
62.	Piriyeva N.M., Nayib-zada R.J. PROBLEMS OCCURRING IN HYBRID POWER SUPPLY SYSTEMS AND THEIR SOLUTIONS	315
63.	Rakhimov B.B., Ibragimov A.B., Adizov B.Z. COMPARATIVE EVALUATION OF THERMAL CONDUCTIVITY IN PURE AND MIXED MDEA SYSTEMS UNDER ATMOSPHERIC CONDITIONS RAKHIMOV BEKZOD BAKHTIYOROVICH	320
64.	Rakhimov B.B., Ibragimov A.B., Adizov B.Z. INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE THERMAL CONDUCTIVITY OF AQUEOUS MDEA SOLUTIONS: EXPERIMENTAL AND ANALYTICAL PERSPECTIVES	326
65.	Zenkin M., Remezovskyi O. PROSPECTS OF USING ELECTRIC ARC SPRAYING FOR STRENGTHENING AND RESTORING PARTS OF PRINTING EQUIPMENT	331
66.	Косо́гов О.М. ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКУ В ГАЛУЗІ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ НА ОСНОВІ БАЙЄСІВСЬКОЇ МЕРЕЖІ ДОВІРИ	335
67.	Скутар І.Д., Юрченко О.І. РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СТОХАСТИЧНОЇ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОЇ SIR-МОДЕЛІ З НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЮ АПРОКСИМАЦІЄЮ	342
68.	Яновський С.Ю. МЕТОДИКА ВИБОРУ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАДАЧ	347
69.	Яшина В. АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ З ТОЧКИ ЗОРУ ДИЗАЙНУ	350

SOYBEAN SEED PROCESSING AND TREATMENT AS AN IMPORTANT ELEMENT OF SEED PRODUCTION

Pylypenko Oleksandr

Candidate of higher education degree of Doctor of Philosophy
Poltava State Agrarian University, Poltava

Soybeans are one of the most important and profitable agricultural crops in the world today. The significant expansion of planted areas and the growth of gross harvest of this crop demonstrate its exceptional importance both in the global context and in the structure of Ukraine's agricultural economy. Over the past fifty years, global soybean production has increased ninefold. This impressive progress has been made possible by the development of new varieties with higher yields, the introduction of more advanced agricultural technologies, and improved processing methods to maximise the product's potential. Together, these factors have made soybeans a significant contributor to food security and global economic development [1-2].

Seeds are one of the main factors that determine crop yields. Its quality and characteristics have a significant impact on the productivity potential of a particular variety. The rational choice of a variety is key to achieving maximum yields. It is an affordable yet highly effective agricultural tool that helps to reduce the negative impact of environmental constraints on soybean productivity. In addition, a properly selected variety contributes to high adaptation of the crop to specific growing conditions [2-4].

The quality of soybean seeds is determined by their varietal and sowing characteristics. Varietal purity is determined during field evaluation at seed plots. Only seeds that meet the requirements of the state standard are used for sowing. According to DSTU 2240-93, the standards of varietal and sowing qualities of soybean seeds depend on the stages of seed production and its purpose, following the established standards .

Growing demand for soybeans and the agricultural sector's focus on this high-yielding and versatile crop are significantly increasing its economic and agronomic importance. In order to maintain the positive dynamics of soybean production and ensure its sustainable efficiency, it is necessary to introduce modern varieties designed to meet different climatic and soil conditions, as well as to develop a well-established seed production system. The use of genetically pure seeds is one of the key factors for successful cultivation. In this context, it is important to use only certified or professionally improved seeds that have undergone specialised treatment. The technological processes of seed refinement are aimed at eliminating impurities such as small and large particles, damaged or deformed seeds, as well as seeds with low specific gravity, which may indicate their low viability. This helps to minimise the risk of weakened, diseased or damaged seeds, as well as weed seeds, getting into the seed. This approach ensures the highest quality seed, which is a prerequisite for the plants to germinate together and evenly in the field [3-5].

The use of high-quality seeds helps to fully realise the high genetic yield potential of modern soybean varieties. However, the formation of such seeds is only possible under favourable environmental conditions, with optimal conditions for plant growth and maturation. In addition, negative factors, such as seed damage during harvesting or transportation, must be taken into account, which can significantly reduce its sowing quality. Studies show that mechanical damage can lead to a 10-40% reduction in seed germination and negatively affect plant productivity, causing yield losses in the range of 0.4-0.8 tonnes per hectare. Thus, an integrated approach to ensuring quality seed, including the use of innovative seeds, proper refinement and optimisation of environmental conditions, is the basis for the successful development of soybean production [6-7].

The purpose of the research was to study in depth the impact of seed treatment methods on yields, crop structure, and quality of soybean seeds. This made it possible to obtain a comprehensive picture of the effectiveness of the applied seed treatment technologies. The experimental variants of the research were randomly placed in three replications, which ensured the objectivity and reliability of the data obtained. The harvesting process was carried out separately for each experimental plot with standard seed moisture conditions. Further productivity recording was carried out in strict accordance with the approved methodological guidelines for conducting field research, which contributed to the maximum accuracy and correctness of the results.

Field trials in 2022-2023 were conducted on the territory of the Gryga farm, located in the Poltava district of the Poltava region. The soil is low-humus chernozem, with winter wheat as a precursor. The humus content was 4.58%, and the overall agrochemical evaluation of the soil was 58.67 points. Cultivation was carried out using adapted conventional technology for the arid conditions of the Ukrainian Forest-Steppe. Sowing was carried out with a selection seeder 'Maple-1.5', in accordance with the parameters of the study. Soil cultivation included: disking to a depth of 12 cm after harvesting the previous crop, ploughing to a depth of 28 cm, looping and pre-sowing cultivation by 5-6 cm. The sowing depth was about 4 cm. The field fertilisation system included the application of NPS (12:24:12+6Ca) complex in autumn at a rate of 100 kg/ha, and NPK (16:16:16+6S) fertiliser in spring during pre-sowing cultivation at a dose of 180 kg/ha. The following products were used for plant protection: Primexra TZ Gold - 4.5 l/ha, Classic Forte - 30 g/ha, Fusilade Forte - 1.5 l/ha with the addition of Connect - 0.5 l/ha, and Amistar Extra at a dosage of 0.75 l/ha.

The study focused on two soybean varieties: Alexandrit and Adamos. Seeds of the certified seeds category of these varieties were used as the initial seed material. The seed treatment process was carried out using three different types of seed cleaning machines, including the Fadeev Line, SAD-10 and Petkus K531. Each of these machines is characterised by an individual operating principle that affects the specifics of seed cleaning and preparation. Accordingly, different types of processing affect not only the quality of the seed material, but also the degree of mechanical damage to the seeds during the processing. To evaluate the effectiveness and impact of each treatment option, a detailed laboratory analysis was carried out, which included the determination of such indicators as seed germination and germination energy.

Seed treatment is an important stage of soybean farming technology, as it is the initial plant protection that ensures friendly and healthy seedlings. This is especially critical because seed and soil can contain numerous pathogens. The choice of a seed treatment agent should be as balanced as possible, so that it not only effectively neutralises pathogens but also does not have a negative impact on crop development.

Three seed treatment options were considered in the research:

1. Seeds without fungicide treatment.
2. Application of the fungicidal disinfectant Maxim XL (active ingredients: fludioxonil and metalaxyl-M).
3. The use of the fungicidal treatment Redigo M (active ingredients: proticonazole and metalaxyl).

Each soybean variety was subjected to nine variants of experiments. The aim was to assess the level of seed damage during post-harvest processing and to investigate the effectiveness of fungicidal treatments in reducing the impact of mechanical injury and seed infection by pathogens.

During the field trials, a significant difference in the performance of soybean seed treatment options was found, which directly affects both the crop yield and the quality of the seeds obtained. The highest quality of seed calibration, which ensured the optimal fractional composition, was demonstrated by the samples prepared using Fadeev Line and Petkus K531 seed cleaners. In turn, the seed treatment using the SAD-10 device was characterised by a lower level of seed separation by fractions, but it is important to note that this method significantly reduced the number of microtraumas of seeds compared to the results of treatment using the Petkus K531. Additionally, studies have shown that the use of seed treatments had a positive impact on both the overall level of seed germination and the reduction of disease at different stages of seed development. Both tested treatments provided effective control of pathogens not only on the seed surface, but also during the first stages of plant growth. This fact is crucial for creating a healthy start of the crop. Instead, in the plots with untreated seeds, significantly worse results were recorded: germination and uniformity of young plants development in the initial phases were 5-20% lower compared to other treated variants.

Thus, the research results demonstrate that the right choice of seed treatment methods and the use of high-quality seed treatments play a key role in increasing soybean yields and improving the quality of the resulting seed.

References:

1. Babych, A., Kolisnyk, S., Poberezhna, A., & Niemtsov A. (2000). Rozmishchennia posiviv i tekhnolo-hiia vyroshchuvannia soi v Ukraini. Propozytsiia, 5, 38–40 [In Ukrainian].
2. Adamen, F. F., Verhunov, V. A., Lazer, P. N., & Verhunov, Y. N. (2006). Ahrobyolohycheskye oso-bennosti vozdeluvanyia soy v Ukrayne. Kyiv: Ahrarna nauka [In Ukrainian].
3. Livandovskiy, A. A., Shved, V. D., & Klochko, A. A. (2017). Perspektyvy vyrobnytstva soi v umovakh Chernihivshchyny. Svitovi roslynni resursy: stan ta perspektyvy rozvytku. III Mizhnarodna naukovo-

praktychnakonferentsiiaprysviachena 15-richchiu stvorennia UIESR. Kyiv [In Ukrainian].

4. Kazakova, I. V., & Kondratiuk, N. V. (2015). Efektyvnist vyrobnytstva soi ta rozvytok rynku soievvykhproduktiv v Ukraini i sviti. Efektyvna Ekonomika, 5. Retrived from: [www. economy.nayka.com.ua](http://www.economy.nayka.com.ua) [In Ukrainian].

5. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2024 rik. Retrived from: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin/> [In Ukrainian].

6. Bakhmat O. M. (2009). Soia – kultura maibutnoho, osoblyvosti formuvannia vysokoho vrozhaiu [Soybeans - the crop of the future, features of high yield formation]. Kamianets-Podilskyi [in Ukrainian].

7. Biliavska L.H., Biliavskyi Yu.V., Shapoval O.S., & Panchenko S.S. (2020). Suchasnyi stan ta perspektyvy nasinnytstva soi v Lisostepu Ukrainy [Current status and prospects of soybean seed production in the Forest-Steppe of Ukraine]. *Scientific Progress & Innovations*, 4, 45-52 [in Ukrainian].

ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАННЯ ШКОЛИ ІЗ УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ ВИМОГ ІНКЛЮЗИВНОСТІ (НА ПРИКЛАДІ КОНКУРСНОГО ПРОЄКТУ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ З ДОШКІЛЬНИМ НАВЧАЛЬНИМ ЗАКЛАДОМ)

Vozniuk Leonid,
Ph.D., Associate Professor
Lviv Polytechnic National University

Boichuk Andriana,
student
Lviv Polytechnic National University

У сучасному підході до педагогіки та архітектури шкільний простір розглядається як важливий соціокультурний елемент, який створює умови для розвитку емоційної сфери, соціалізації та взаємодії. Архітектура навчальних закладів відіграє роль інструмента, що впливає на формування поведінкових моделей і забезпечує просторову підтримку інклюзії та рівних можливостей. Розроблений конкурсний проєкт загальноосвітньої школи з дошкільним навчальним закладом був сформований з урахуванням концепції універсального дизайну, а також до принципів Нової української школи. Архітектурні рішення проєкту спрямовані на забезпечення інтегрованої інклюзивності, що охоплює не лише фізичну доступність, а й соціальну відкритість простору.

Ідея інклюзивного освітнього простору. Сучасна школа — це не лише місце здобуття знань, а й середовище для особистісного розвитку, соціалізації та комунікації. Архітектурне рішення проєкту базується на принципах інклюзії, адаптивності й багатофункціональності. Простори школи спроектовані з урахуванням різних потреб користувачів — фізичних, емоційних та соціальних. Кожна дитина, незалежно від своїх особливостей, має можливість брати повноцінну участь у навчальному процесі.

Рекреаційні простори як середовище взаємодії. Велика увага приділена організації рекреаційних просторів. У внутрішньому просторі головною домінантою є атриум — осередок неформального спілкування, де учні можуть взаємодіяти, відпочивати або працювати в групах. Просторі коридори також виконують функцію рекреацій — вони не лише зв'язують функціональні блоки, але й сприяють комунікації. Зовнішній простір включає експлуатовану покрівлю з озелененням, що створює безпечне середовище на відкритому повітрі. Додаткові елементи благоустрою, зокрема геопластика, підсилюють інтерактивність та естетичну привабливість. (Рис.1,2)

ARCHITECTURE, CONSTRUCTION
CURRENT PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE: TRENDS AND
INNOVATIONS

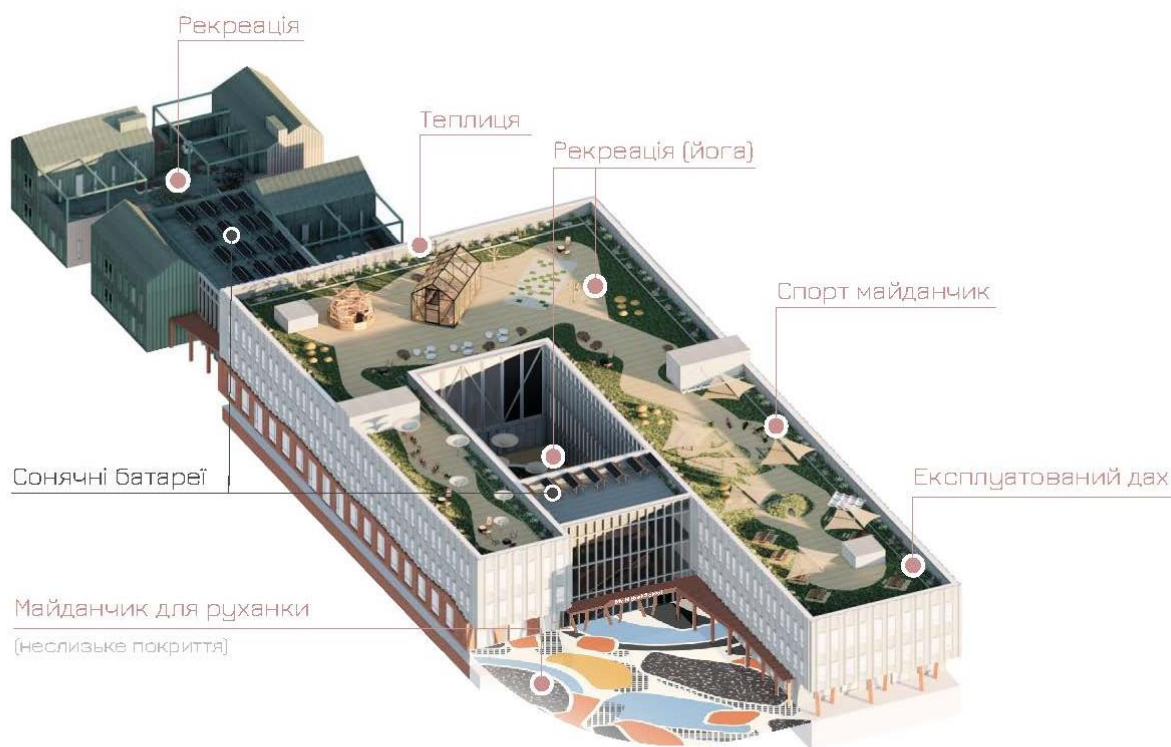


Рис. 1 3д схема використання простору на даху як додаткової зони для рекреації.

Інклюзивність у деталях. Всі рішення проєкту враховують потреби маломобільних груп населення (МГН). У кожному класі передбачені спеціалізовані місця, ширина коридорів забезпечує вільне пересування осіб на візках. У будівлі встановлено ліфти, що забезпечують безперешкодний доступ до всіх поверхів. Особлива увага — актовому залу, виконаному у форматі амфітеатру, з інтегрованими зонами для МГН. Це гарантує безбар'єрний доступ до всіх важливих функціональних блоків будівлі. (Рис.2)

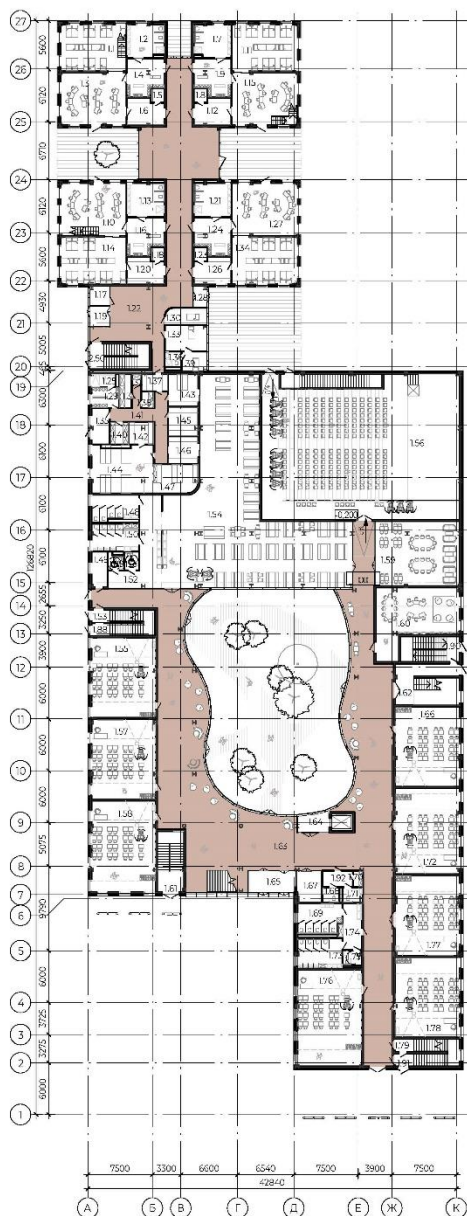


Рис. 2 Планування 1 поверху із атриумом та рекреаційною зоною.

Адаптивність планувальних рішень. Проєкт дозволяє гнучке перепланування класних кімнат для підтримки різних форматів навчання — від індивідуальної роботи до групових занять. Завдяки мобільному обладнанню й трансформованим перегородкам простори легко змінюють свою конфігурацію. Така гнучкість дає змогу педагогам реалізовувати різноманітні освітні підходи залежно від віку учнів, предмету чи методу навчання. (Рис. 3)

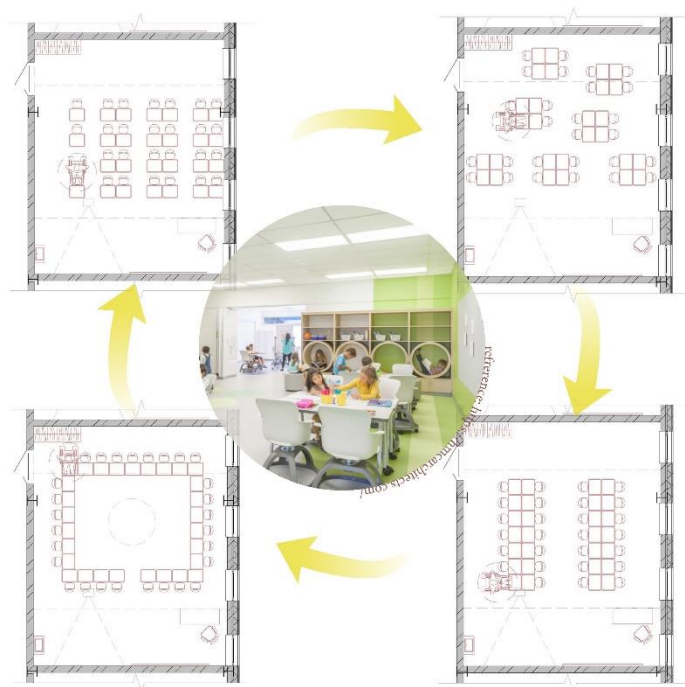


Рис. 3 Варіативність планувальних рішень

Просторове орієнтування та потокове зонування. Функціональне зонування будівлі сприяє природному орієнтуванню дітей у просторі. Архітектура допомагає інтуїтивно зчитувати призначення приміщень. Вхідні групи та розміщення коридорів формують логічні потоки руху, що знижує рівень стресу та сприяє автономності учнів. Розподіл потоків організований так, щоб уникнути скупчення, забезпечити безпеку та впорядкованість переміщення учнів, вчителів і персоналу по території закладу. (Рис.4)

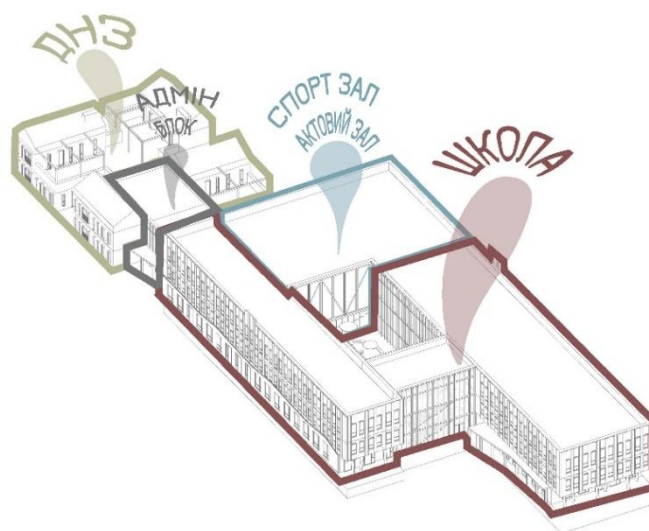


Рис.4 Схема розділення функціональних блоків.

References

1. ДБН В.2.2-4:2018. Заклади дошкільної освіти. – Київ : Мінрегіон України, 2018.
2. ДБН В.2.2-3:2018. Заклади освіти. – Київ : Мінрегіон України, 2018.
3. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. – Київ : Мінрегіон України, 2018.
4. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. – Київ : Мінрегіон України, 2018.
5. Vozniuk L. Selection of a Variant Steel Space Truss Structure Based on the Bioenergetic Method // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2024. – Vol. : 807 : 2nd International conference on Smart technologies in urban engineering, STUE 2023, 8–10 June 2023, online. – P. 104–116.
6. ДБН В.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. – Київ : Мінрегіон України, 2019.
7. Концепція Нової української школи [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/tag/nova-ukrainska-shkola>
8. UNICEF (2022). Inclusive Education Assessment Report, Ukraine.
9. Myerson J. (2020). *Design for Inclusion: Architecture and Society*. Inclusive Design Institute.
10. Lachowicz M., Shmukle V., Kot H., Vozniuk L., Demchyna K., Use of innovative solutions in the area of construction process planning [Електронний ресурс] // AIP Conference Proceedings. – 2023. – Vol. 2949, iss. 1 : XI International scientific session on Applied mechanics, 18 November 2022, Bydgoszcz, Poland.
11. Vozniuk, K. Horbatiuk, O. Sarvadi, M. Haints, A. Hetman, I. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions: колективна монографія / D. Hladyshev, M. Brodskyi, L. Lisnykh, L. Mysak, P. Mysak. – Boston: Primedia eLaunch, 2023. – 461 с. 6.

ВПЛИВ АРХІТЕКТУРИ ШКІЛЬНОГО ПРОСТОРУ НА УСПІШНІСТЬ ТА ПСИХОЛОГІЧНИЙ КОМФОРТ УЧНІВ (НА ПРИКЛАДІ КОНКУРСНОГО ПРОЄКТУ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ З ДОШКІЛЬНИМ НАВЧАЛЬНИМ ЗАКЛАДОМ)

Vozniuk Leonid,
Ph.D., Associate Professor
Lviv Polytechnic National University

Palna Diana,
student
Lviv Polytechnic National University

У сьогоденні архітектура навчального середовища набуває нового значення. Вона перестає бути лише фоном для освітнього процесу і стає активним чинником, який впливає на успішність, емоційний стан і соціальну адаптацію учнів. Архітектура школи має не лише естетичне, а й функціональне та психоемоційне значення.

Проект загальноосвітньої середньої школи, що був розроблений в рамках конкурсу, передбачає продумане просторове планування, ергономічні навчальні приміщення та якісну акустику. Ключовою метою стало створення сприятливого освітнього середовища, яке відповідає потребам сучасної дитини — як інтелектуальним, так і емоційним. Проект дозволяє врахувати різні типи учнів (інтроверти, екстраверти, діти з особливими освітніми потребами). Можливість вибору середовища — гучного чи тихого — сприяє автономії учнів і зниженню стресу.

Одним із ключових архітектурних рішень проекту, що найяскравіше втілює ідею впливу простору на психологічний комфорт та соціальну активність учнів, стали великі внутрішні сходи у вестибюлі будівлі. Вони виконують не лише комунікаційну функцію, а й слугують своєрідним центром тяжіння шкільного життя. Між двома маршами сходів інтегровані зручні місця для сидіння, які створюють відкриту рекреаційну зону, де учні можуть відпочивати, спілкуватися, очікувати початку занять або неформально працювати в групах (рис. 1).



Рис.1 - візуалізація сходів у вестибюлі

Застосований підхід до організації простору повністю відповідає сучасним тенденціям в освітній архітектурі, де школа розглядається не лише як місце для передачі знань, а як багатофункціональне середовище для розвитку особистості. Сходи як архітектурний елемент трансформуються у простір соціалізації, що сприяє зниженню тривожності, покращенню емоційного клімату та формуванню довірливих взаємин між учнями.

Навчальне середовище не обмежується лише класними кімнатами — натомість воно розгортається у спільних зонах, вестибюлях, на сходах і навіть у дворі. Такі зони формують простір, де учні можуть вільно взаємодіяти, обмінюватися ідеями, проводити групові заняття або просто відпочити у невимушеній атмосфері. Це стимулює самоорганізацію, співпрацю та розвиток соціальних навичок, які є важливими складовими сучасної освіти.

Генеральний план території довкола школи також реалізований у дусі відкритості та багатофункціональності (рис. 2). Простір спроектовано таким чином, щоб задовольнити потреби різних вікових груп.

Зокрема, передбачено окремий ігровий майданчик для дошкільнят, що відмежований і безпечний, а також активна зона для учнів молодшої та старшої школи. Окрім цього, передбачено кілька типів спортивних майданчиків — для командних ігор, індивідуальних занять та фізичної активності на перервах чи після занять.



Рис.2 - Генеральний план

У структурі внутрішнього простору школи передбачено окрему кімнату для творчості, яка може виконувати не лише навчальну, а й терапевтичну функцію. Це багатофункціональний простір, спеціально запроєктований для проведення занять з образотворчого мистецтва, дизайну, ручної праці або навіть арт-терапії. Завдяки затишному та гнучкому оформленню, кімната створює безпечне середовище для вільного самовираження, що особливо важливо для дітей із підвищеною чутливістю або емоційним напруженням (рис. 3).



Рис.3 - візуалізація арт кімнати

Така просторово-функціональна концепція відповідає сучасним уявленням про роль творчості як інструменту для підтримки психічного здоров'я та особистісного розвитку. У перспективі ця кімната може використовуватись для інклюзивних програм, творчих гуртків або психологічної підтримки, сприяючи формуванню гармонійного та емпатійного шкільного середовища.

Розроблений конкурсний проєкт школи є прикладом сучасного підходу до архітектури освітнього простору, де кожен елемент — від генплану до внутрішніх інтер'єрів — спрямований на підтримку навчання, розвитку та емоційного комфорту учнів. Завдяки поєднанню функціональності, відкритості та чутливості до потреб дітей різного віку, цей проєкт формує повноцінне середовище, у якому школа стає простором життя, а не лише навчання.

References

1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. Київ: Мінрегіон України.
2. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій території. Київ: Мінрегіонбуд України.
3. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Київ: Мінрегіон України.
4. ДБН В.2.2-3:2018. Заклади освіти. Київ: Мінрегіон України.
5. ДБН В.2.2-4:2018. Заклади дошкільної освіти. Київ: Мінрегіон України.
6. “Архітектурне проектування громадських будівель і споруд” Лінда С. М.
7. “Архітектура шкільних будівель. Принципи удосконалення з урахуванням енергозаощадження” Проскуряков В. І., Шулдан Л. О.
8. “Типологія громадських будівель і споруд” Лінда С. М., Мокрляник О. І.
9. Вознюк Л. І., Баб'як В. І., Мазур Д. В., Лейбич С. Р., Кійко С.Ю., Іваськів Я. Я., Мицик О. С. Проєкт реабілітаційного центру для військовослужбовців та ветеранів війни в м. Житомир, який зайняв перше місце в архітектурному

конкурсі «Steel Freedom» // Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини : збірник наукових праць. – 2024. – Вип. № 28. – С. 85–94.

10. Вознюк Л. І., Дейнека А. І., Фінагєєва А. С., Гошовська Р. В., Януль Ю. В., Грушаник Н. І. Архітектурна свобода, втілена у сталі // Pragmatika. Media. – 2021. – № 32. – С. 248–251.
11. Вознюк Л. І., Баб'як В. І., Гладишев Д. Г., Заулична* І. В. Проект повоєнної відбудови школи в місті Ірпінь // System analysis and intelligent systems for management : proceedings of the 17th International scientific and practical conference, Ankara, Turkey, May 02–05, 2023. – 2023. – С. 27–30.

ЗАСТОСУВАННЯ ВАЖКОГО БЕТОНУ У БУДІВНИЦТВІ

Жевняк Ярослава Олександрівна

студентка 3 курсу СВО «Бакалавр»
Сумський національний аграрний університет

Важкий бетон - різновид бетону з об'ємною масою більше 2200 кг/м^3 . Таке значення об'ємної маси досягається за допомогою використання важких заповнювачів, наприклад: натурального каменю, гранітного, базальтового щебню, металевих елементів, баритів. Залежно від різновиду заповнювача різниться сфера застосування важкого бетону.

Таблиця 1.
Застосування у будівництві важкого
бетону залежно від типу заповнювача

Тип важкого бетону за різновидом заповнювача	Використання у будівництві
Звичайний важкий бетон (заповнювач: натуральний камінь, гранітний або базальтовий щебінь)	Виготовлення фундаментів, балок, колон та конструкцій, що вимагають підвищеної міцності
Залізобетон (заповнювач: натуральний камінь або металеві елементи)	Виготовлення конструкцій, що працюють на вигин і стискання (плити перекриття, мости, дамби)
Бетон на металевих заповнювачах (заповнювач: металеві гранули або уламки)	Виготовлення конструкцій, що потребують особливої міцності або радіаційного захисту (атомні електростанції, сховища для радіоактивних відходів)
Важкий бетон з баритовим заповнювачем (заповнювач: барит)	Виготовлення конструкцій для захисту від радіації, спеціалізованих медичних та промислових об'єктів

У загальному, важкий бетон володіє низкою фізичних і хімічних властивостей, що забезпечує широке використання у будівельних роботах. По-перше, важкий бетон надзвичайно міцний та стійкий до механічних навантажень, що є перевагою при конструюванні фундаментів та опор, а також промислових підлог. Підвищена об'ємна маса важкого бетону забезпечує високу стабільність і стійкість конструкції, що також дає можливість конструювати, наприклад, фундаменти будівель та опори мостів. Залізобетон із заповнювачем металевою

арматурою дає конструкції гнучкість, що в поєднанні з його міцністю дозволяє конструювати плити перекриття, колони, балки. Крім того, бетон на металевих заповнювачах та важкий бетон на баритному заповнювачі мають високу стійкість до агресивних хімічних речовин, вологи та температурних змін, а також надають ефективний захист від іонізуючого випромінювання. Ця характеристика робить важкий бетон незамінним при конструюванні захисних від радіації конструкцій, промислових цехів, лікарень.

Актуальним будівельним матеріалом важкий бетон є передусім для будівництва на території України, що зараз знаходиться в стані війни. Конструкції, виготовлені з даного матеріалу, мають стійкість до дії вибухових хвиль та до дії радіації. Підвищена механічна стійкість дозволяє зводити укріплення, сховища, бункери, фортифікаційні споруди. Основною перевагою матеріалу, акцентуючи увагу на проведенні бойових дій на території країни, є те, що важкий бетон можна виготовляти безпосередньо на місці будівництва, що спрощує роботу у прифронтових та небезпечних зонах.

Отже, важкий бетон повсякчас відіграв роль провідного будівельного матеріалу, здатного зробити конструкцію міцною та стійкою. Залежно від типу заповнювача важкий бетон може також закривати потреби радіаційного та хімічного захисту. Наразі на території України важкий бетон є незамінним для будівництва укриттів, сховищ, укріплень. Завдяки тому, що важкий бетон можна виготовляти безпосередньо на місці будівництва, він став актуальним для зведення фортифікаційних споруд та укріплень у зонах активних бойових дій.

Список літератури:

1. ДСТУ 9208: 2022 Бетони важкі. Технічні умови
2. Демченко О.В. Визначення міцності важкого бетону механічними методами неруйнівного контролю / О.В. Демченко, А.П. Малюжко, А.Я. Бурлай // Тези 76-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету (Полтава, 14 травня – 23 травня 2024 р.). – Полтава : Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2024. – Т. 2. – С. 252–254.
3. Бетони з підвищеними радіаційно-захисними властивостями: монографія [Електронний ресурс] / В. Р. Сердюк, О. В. Христич, М. С. Лемешев. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 82 с.

ЗАТРИМАННЯ ДОЩОВОЇ ВОДИ ЕКСТЕНСИВНИМИ ЗЕЛЕНИМИ ДАХАМИ: ДОСВІДУ КРАЇН ПІВНІЧНОЇ ЄВРОПИ

Фем'як Володимир Романович,

Балінська Ірина Володимирівна,

Вовк Леся Іванівна,

к.т.н., доц.,

доцент кафедри гідротехніки та водної інженерії
Національний університет «Львівська політехніка»

Зміна клімату у поєднанні зі зростаючою урбанізацією зробила екстенсивні зелені дахи привабливим способом озеленення міст, одночасно забезпечуючи управління дощовими водами. За останні десятиліття зелені дахи викликали постійно зростаючий інтерес як "блакитно-зелене" рішення для управління дощовими водами, що забезпечує численні переваги для міського середовища та будівельних конструкцій. Зелені дахи зменшують коливання температури та захищають покрівельні мембрани від негативного впливу ультрафіолетового випромінювання, що збільшує їх довговічність, а підвищена ізоляція сприяє зниженню енергоспоживання для опалення та охолодження, що особливо корисно для тепліших кліматів, де будівлі менш ізольовані [1]. Переваги для міського середовища включають зменшення міського теплового ефекту та збільшення міських середовищ існування для комах, птахів і рослин [2].

У даній роботі проаналізовано гідрологічну ефективність зелених дахів та її залежність від конфігурації даху та місцевого клімату. Зелені дахи часто слугують першим етапом у системах керування дощовими водами. Основною метою є зменшення обсягів стоку від щоденних опадів шляхом утримання води та затримання стоку під час більших опадів, щоб зменшити проблеми з пропускнуою здатністю в системах дощової та комбінованої каналізації [3]. Для цього важливими є точні оцінки як поглинання, так і затримання дощової води.

Гідрологічна ефективність зелених дахів пов'язана зі здатністю затримувати та зменшувати стік дощової води [4]. Цей ефект можна пояснити двома одночасними процесами. *Поглинання* — це здатність постійно затримувати воду шляхом її зберігання для подальшого видалення у вигляді випаровування. Цей процес відбувається, коли на зелений дах випадають опади. Якщо кількість опадів перевищує можливу ємність поглинання, тоді відбувається стік через дренажну систему. *Затримання* — це здатність тимчасово утримувати воду, що призводить до зменшеного та відкладеного пікового стоку з подовженим періодом стоку порівняно зі звичайним дахом. У натурних дослідженнях спостережуваний ефект часто є комбінацією утримання та затримання [5].

Гідрологічна ефективність зеленого даху залежить від кількох факторів, пов'язаних із конструктивними особливостями (матеріали та структура шарів), лінійними характеристиками даху (розмір, форма та нахил), кліматом, видами рослин і їх розвитком.

1. Матеріали зелених дахів

Зелені дахи складаються з набору шарів, основними завданнями яких є забезпечення зберігання води та поживних речовин для рослин, а також регулювання руху води через систему. Основним компонентом є шар субстрату, який забезпечує основу для коренів рослин. Найпоширенішими рослинами, що використовуються на екстенсивних зелених дахах, є сукуленти (особливо седум) через їх високу стійкість до посухи, високих температур і вітру, низькі потреби в обслуговуванні та повільне зростання. Також використовуються інші види, такі як трави та трав'янисті рослини [6].

Субстрати для зелених дахів складаються переважно з неорганічного компонента з додаванням органічного компонента (5–20% за об'ємом). Рослини можна висаджувати безпосередньо в субстрат із насіння, живців або розсади, але для швидшого укорінення рослин зазвичай використовуються попередньо вирощені рослинні мати, укріплені кокосовими волокнами або пластиковими спіралями [7].

Здатність субстратів зелених дахів зберігати воду зазвичай виражається через максимальну водоемність [7]. Під шаром рослин і субстрату можуть застосовуватися різні комбінації шарів. Текстильні шари для утримання можуть забезпечувати зберігання води, регулювати її транспорт і слугувати захисним шаром для покрівельної мембрани. Пластикові або полістирольні дренажні плити, які в цій статті називаються дренажними шарами, покращують дренаж, забезпечуючи майже вільний прохід для води, а також можуть забезпечувати об'єми для зберігання води у формі чашоподібних порожнин. Шари можуть комбінуватися в різних варіантах, часто з використанням геотекстилю для розділення шарів у разі потреби.

2. Рух води в зелених дахах

Транспорт води через зелені дахи складається з двох основних компонентів: вертикального та горизонтального. Зелені дахи спроектовані з високими швидкостями інфільтрації, де вода спочатку просочується вертикально через шари зеленого даху, а потім майже горизонтально рухається вздовж дренажного шару, розташованого близько до поверхні даху.

Процес вертикальної циркуляції визначається гідравлічною провідністю або здатністю матеріалів до інфільтрації. Зелені дахи зазвичай базуються на субстратах із високими інфільтраційними властивостями. Німецькі рекомендації щодо зелених дахів [7] рекомендують, щоб насичена гідравлічна провідність була вищою за максимальну інтенсивність опадів (вимагається 0,6–70 мм/хв), щоб уникнути утворення калюж на поверхні та ерозії ґрунту, що означає домінування ненасичених умов потоку для зелених дахів.

Горизонтальний компонент руху потоку визначається конфігурацією та властивостями найнижчих шарів. Дренажні шари, які є найнижчими, можуть

забезпечувати майже вільний потік уздовж покрівельної мембрани, що призводить до високої швидкості води, яка головним чином залежить від коефіцієнта тертя покрівельної мембрани та нахилу. Залежно від форми дренажного шару та розміру і кількості отворів для проходження води через дренажний шар, транспорт води може також відбуватися поверх дренажного шару, а не під ним. Текстильні мати для утримання, субстрати або інші подрібнені матеріали як найнижчий шар, навпаки, ймовірно, збільшать тертя та зменшать швидкість води.

Процеси затримання залежать від збільшеного часу транспортування води через конфігурацію зеленого даху порівняно зі звичайним дахом. Який із компонентів транспорту — вертикальний чи горизонтальний — буде найважливішим для затримання, залежить від структури шарів зеленого даху, розміру даху, нахилу та шляху транспорту до жолоба. У загальних рисах, ефективність затримання можна покращити шляхом: збільшення глибини шарів, зменшення гідравлічної провідності, використання текстильних матів із високим тертям, збільшення відстані транспорту до випускного отвору, зменшення нахилу або застосування обмежених випускних отворів.

3. Конфігурація та геометрія зелених дахів

Збільшення глибини шарів субстрату було виявлено як фактор, що підвищує затримання води, подовжуючи період стоку, зменшуючи пікові значення стоку та збільшуючи час затримання піку [8], що пояснюється збільшенням вертикальної відстані транспортування води. Інші дослідники не виявили значного впливу цього фактора і наголошували на важливості горизонтального шляху потоку до жолоба та фізичного опору в дренажному шарі для спостережуваної ефективності затримання [9]. Збільшення глибини шарів субстрату також було пов'язане зі збільшенням утримання води [10], хоча інші дослідники не виявили значного впливу цього фактора на утримання [11].

Збільшення нахилу даху було виявлено як фактор, що підвищує пікові значення стоку на екстенсивних зелених дахах [12] і в дренажних шарах окремо [13]. Кілька досліджень також вивчали вплив нахилу на утримання води зеленими дахами і виявили, що утримання зменшується зі збільшенням нахилу [14].

Хакімдавар та ін. [15] досліджували вплив масштабу на ефективність затримання води на трьох зелених дахах (площею 0,1 м², 100 м² і 310 м² з однією водостічною трубою) зі схожою структурою шарів і виявили, що зменшення пікових значень стоку збільшувалося зі збільшенням масштабу зеленого даху. Подібні результати були отримані для дренажних шарів окремо Весувіано та Стоувіном [13].

4. Клімат та ефективність утримання води

Утримана вода в системах зелених дахів видаляється через процеси випаровування (евапотранспірація), які є комбінованим ефектом транспірації рослин і прямого випаровування з поверхонь рослин і субстрату. Ці процеси значною мірою залежать від місцевого клімату (температури, вологості повітря, вітру та радіації).

Звіти про накопичену ефективність утримання води в різних натурних дослідженнях демонструють значні варіації, які зумовлені відмінностями у структурі шарів та ємностях для зберігання води, але, ймовірно, найбільше через варіації місцевого клімату, зокрема опадів та евапотранспірації (АЕТ).

Ці значні варіації ілюструються накопиченою щорічною ефективністю утримання води для екстенсивних зелених дахів у північних частинах Європи та порівняльних кліматах, яка варіюється від 18% до 59% (Таблиця 1).

Доступно небагато фактичних польових досліджень, особливо тривалих, у холодних і вологих кліматах, які можна порівняти з кліматом Північної Європи, тому потрібні проектні оцінки для утримання води.

Таблиця 1.

Звіти про ефективність утримання води екстенсивними зеленими дахами на основі седуму в холодних і вологих регіонах.

Країни де проводились дослідження	Клімат *	Опади (мм/рік)	Щорічне (літнє) утримання води
Оденсе, Данія [16]	Dfb	800	44 (53)%
Мальме, Швеція [17]	Cfb	705	46 (55)%
Німеччина [18]	Cfb-Dfb	554–1347	50%
Шеффілд, Велика Британія [19]	Cfb	825	50%
Лахті, Фінляндія [20]	Dfb	60 **	(42%)
Північно-західна Шотландія, Велика Британія [21]	Cfb	2708	19%
Східний Мідлендс, Велика Британія [21]	Cfb	496	59%
Берген, Норвегія [22]	Cfb	2715	18%
Рейк'явік, Ісландія [22]	Cfc	861	28%
Осло, Норвегія [22]	Dfb	861	45%

* Клімат за Кеппен-Гейгером [23] Перша літера: С - помірний клімат, D - холодний клімат. Друга літера: f - без сухого сезону. Третя літера: b- тепле літо, c - холодне літо.

** (мм/місяць).

Помірний океанічний клімат (Cfb), субполярний океанічний клімат (Cfc), вологий континентальний клімат із теплим літом (Dfb).

Більшість досліджень із регіонів із великими сезонними коливаннями евапотранспірації повідомляють про нижчий рівень утримання води взимку та вищий влітку [24]. Деякі дослідження також пояснюють частину спостережуваних сезонних варіацій як результат сезонних змін у характері опадів [25].

У більшості звітів спостерігається значна міжподієва варіабельність, із показниками утримання води в межах від 0% до 100%. При цьому спостерігається зниження утримання зі збільшенням обсягу опадів за подію

[5,15]. Однак також виявлено, що інші фактори, такі як початковий вміст вологи в ґрунті, мають важливе значення.

Через високу варіабельність ефективності утримання води екстенсивними зеленими дахами - як у річному, так і в сезонному - слід бути обережними при оцінці очікуваного ефекту. Водоутримувальна здатність матеріалів сама по собі недостатня для прогнозування утримання води зеленими дахами, оскільки це залежить від взаємодії багатьох факторів, таких як початкові умови вологості, евапотранспірація розмір подій опадів тощо.

Для проектних цілей властивості матеріалів слід поєднувати з довгостроковими спостереженнями та/або добре функціонуючими моделями, адаптованими до конкретного клімату.

Гідрологічна ефективність екстенсивних зелених дахів є складною та багатофакторною характеристикою, що залежить від конструктивних рішень, геометрії даху, кліматичних умов і типів рослинності. Зелені дахи мають значний потенціал у зменшенні та затримці стоку дощової води, що сприяє розвантаженню міських систем водовідведення та зменшенню ризиків затоплень. Конфігурація шарів, особливо наявність дренажних систем і текстильних матів, впливає на швидкість та обсяг транспорту води, тоді як кліматичні умови визначають евапотранспіраційний потенціал системи. Попри значні переваги, ефективність утримання води залишається змінною залежно від кліматичних умов і потребує ретельного моделювання для кожного конкретного випадку. Отже, проєктування зелених дахів має базуватись на комплексному підході з урахуванням місцевого клімату, особливостей будівлі та бажаної функціональності системи.

Список літератури

1. Oberndorfer, E.; Lundholm, J.; Bass, B.; Coffman, R.R.; Doshi, H.; Dunnett, N.; Gaffin, S.; Kohler, M.; Liu, K.K.Y.; Rowe, B. Green roofs as urban ecosystems: Ecological structures, functions, and services. *Bioscience* 2007, 57, 823–833.
2. Besir, A.B.; Cuce, E. Green roofs and facades: A comprehensive review. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2018, 82, 915–939.
3. Li, Y.L.; Babcock, R.W. Green roof hydrologic performance and modeling: A review. *Water Sci. Technol.* 2014, 69, 727–738.
4. Stovin, V. The potential of green roofs to manage Urban Stormwater. *Water Environ. J.* 2010, 24, 192–199.
5. Stovin, V.; Vesuviano, G.; De-Ville, S. Defining green roof detention performance. *Urban Water J.* 2017, 14, 574–588.
6. Cook-Patton, S.O. Plant diversity on Green Roofs. In *Green Roof Ecosystems*; Sutton, R.K., Ed.; Springer: Cham, Switzerland, 2015; Volume 223, pp. 193–209.
7. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL). *Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing*; FLL: Bonn, Germany, 2008.

8. Alfredo, K.; Montalto, F.; Goldstein, A. Observed and modeled performances of prototype green roof test plots subjected to simulated low- and high-intensity precipitations in a laboratory experiment. *J. Hydrol. Eng.* 2010, *15*, 444–457.
9. Fassman-Beck, E.; Voyde, E.; Simcock, R.; Hong, Y.S. 4 Living roofs in 3 locations: Does configuration affect runoff mitigation? *J. Hydrol.* 2013, *490*, 11–20.
10. VanWoert, N.D.; Rowe, D.B.; Andresen, J.A.; Rugh, C.L.; Fernandez, R.T.; Xiao, L. Green roof stormwater retention: Effects of roof surface, slope, and media depth. *J. Environ. Qual.* 2005, *34*, 1036–1044.
11. Voyde, E.; Fassman, E.; Simcock, R. Hydrology of an extensive living roof under sub-tropical climate conditions in Auckland, New Zealand. *J. Hydrol.* 2010, *394*, 384–395.
12. Villarreal, E.L.; Bengtsson, L. Response of a Sedum green-roof to individual rain events. *Ecol. Eng.* 2005, *25*, 1–7.
13. Vesuviano, G.; Stovin, V. A generic hydrological model for a green roof drainage layer. *Water Sci. Technol.* 2013, *68*, 769–775.
14. Getter, K.L.; Rowe, D.B.; Andresen, J.A. Quantifying the effect of slope on extensive green roof stormwater retention. *Ecol. Eng.* 2007, *31*, 225–231.
15. Hakimdavar, R.; Culligan, P.J.; Finazzi, M.; Barontini, S.; Ranzi, R. Scale dynamics of extensive green roofs: Quantifying the effect of drainage area and rainfall characteristics on observed and modeled green roof hydrologic performance. *Ecol. Eng.* 2014, *73*, 494–508.
16. Locatelli, L.; Mark, O.; Mikkelsen, P.S.; Arnbjerg-Nielsen, K.; Bergen Jensen, M.; Binning, P.J. Modelling of green roof hydrological performance for urban drainage applications. *J. Hydrol.* 2014, *519*, 3237–3248.
17. Bengtsson, L.; Grahn, L.; Olsson, J. Hydrological function of a thin extensive green roof in southern Sweden. *Hydrol. Res.* 2005, *36*, 259–268.
18. Mentens, J.; Raes, D.; Hermy, M. Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century? *Landsc. Urban Plan.* 2006, *77*, 217–226.
19. Stovin, V.; Vesuviano, G.; Kasmin, H. The hydrological performance of a green roof test bed under UK climatic conditions. *J. Hydrol.* 2012, *414*, 148–161.
20. Krebs, G.; Kuoppamäki, K.; Kokkonen, T.; Koivusalo, H. Simulation of green roof test bed runoff. *Hydrol. Process.* 2016, *30*, 250–262.
21. Stovin, V.; Poe, S.; Berretta, C. A modelling study of long term green roof retention performance. *J. Environ. Manag.* 2013, *131*, 206–215.
22. Johannessen, B.G.; Hanslin, H.M.; Muthanna, T.M. Green roof performance potential in cold and wet regions. *Ecol. Eng.* 2017, *106*, 436–447.
23. Peel, M.C.; Finlayson, B.L.; McMahon, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.* 2007, *4*, 439–473.
24. Graceson, A.; Hare, M.; Monaghan, J.; Hall, N. The water retention capabilities of growing media for green roofs. *Ecol. Eng.* 2013, *61*, 328–334.
25. Nawaz, R.; McDonald, A.; Postoyko, S. Hydrological performance of a full-scale extensive green roof located in a temperate climate. *Ecol. Eng.* 2015, *82*, 66–80.

ТРИВИМІРНА СТІЙКІСТЬ ПРОСТОРОВИХ БАГАТОПРОГОНОВИХ БУДІВЕЛЬНИХ СПОРУД

Фомін Володимир Михайлович,

доктор технічних наук, професор
Одеська державна академія будівництва та архітектури

Фоміна Інна Петрівна,

старший викладач,
Одеська державна академія будівництва та архітектури

Тривимірна стійкість багатопрогонних будівельних конструкцій - це здатність конструкції зберігати свою форму і не руйнуватися під впливом зовнішніх сил у тривимірному просторі. Важливо враховувати, що багатопролітні конструкції (наприклад, мости або будівлі з декількома прольотами) часто піддаються складним навантаженням, які діють не тільки в одному напрямку, а й можуть мати моменти і дотичні сили.

Ось основні аспекти, які можуть бути корисними для розуміння тривимірної стійкості таких конструкцій:

1. Реакції опор: У багатопрогонних конструкціях важливо точно визначати реакції опор, оскільки вони сильно впливають на розподіл напружень і деформацій.

2. Методи аналізу:

- Метод скінченних елементів (МСЕ) - дає змогу моделювати й аналізувати поведінку багатопрогонних конструкцій у 3D, ураховуючи різні типи навантажень (наприклад, вертикальні та горизонтальні сили, моменти).

- Метод гнучкості та метод жорсткості - ці методи можна використовувати для розв'язання задач стійкості багатопрогонних систем, особливо в разі врахування спільних деформацій усіх прольотів.

3. Прогнозування стійкості:

- Прогнозування стійкості багатопрогонних конструкцій вимагає врахування взаємодії між прольотами та їхнього взаємного впливу на стійкість усієї конструкції.

- Стійкість часто визначається на основі критичного навантаження, за якого конструкція втрачає свою стійкість або піддається пластичним деформаціям.

4. Коефіцієнт запасу міцності: Цей коефіцієнт характеризує ступінь безпеки конструкції і допомагає зрозуміти, наскільки конструкція стійка в умовах перевантаження або позаштатних ситуацій.

5. Вплив матеріалів і геометрії: Стійкість залежить не тільки від геометрії конструкції (наприклад, довжини і перерізу балок), а й від властивостей матеріалів (модуль пружності, межа плинності та інші).

6. Динамічна стійкість: Важливо враховувати і динамічні впливи, як-от вітрові та сейсмічні навантаження, що можуть спричиняти коливання та зміну

стійкості конструкції.

Для початку розглянемо двопролітну раму, що складається зі стрижнів.

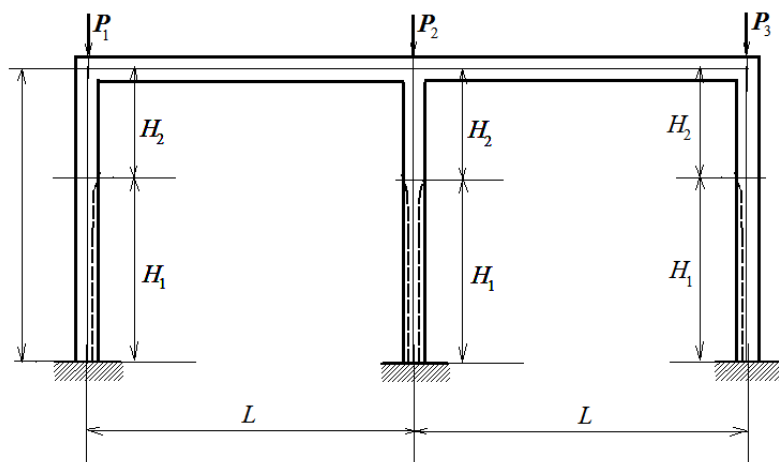


Рис 1. Двопролітна рама

Для кожного стрижня записуємо таку рівність:

$$\mathbf{Y}^{(i)} = \mathbf{A}^{(i)}(l_i) \mathbf{X}^{(i)} \quad (1)$$

Тут

$$\mathbf{X}^{(i)} = \begin{bmatrix} B_i(0)y_i(0) \\ B_i(0)y_i'(0) \\ M_i(0) \\ Q_i \\ N_i \end{bmatrix}, \quad \mathbf{Y}^{(i)} = \begin{bmatrix} B_i(l_i)y_i(l_i) \\ B_i(l_i)y_i'(l_i) \\ M_i(l_i) \\ Q_i \\ N_i \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{A}^{(i)}(k_i, x_i) = \begin{bmatrix} 1 & a_{1,2}(k_i, x_i) & a_{1,3}(k_i, x_i) & a_{1,4}(k_i, x_i) & 0 \\ 0 & a_{2,2}(k_i, x_i) & a_{2,3}(k_i, x_i) & a_{2,4}(k_i, x_i) & 0 \\ 0 & a_{3,2}(k_i, x_i) & a_{3,3}(k_i, x_i) & a_{3,4}(k_i, x_i) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

(i - номер стрижня, $B_i(x_i)$ - його згинальна жорсткість, $M_i(x_i)$, Q_i , N_i - згинальний момент, поперечна та поздовжня сили). Якщо поперечний переріз стрижня й арматури залишаються незмінними по його довжині, то функції $a_{j,k}(x_i)$ ($j = 1, 2, 3$; $k = 2, 3, 4$) мають наступний вигляд:

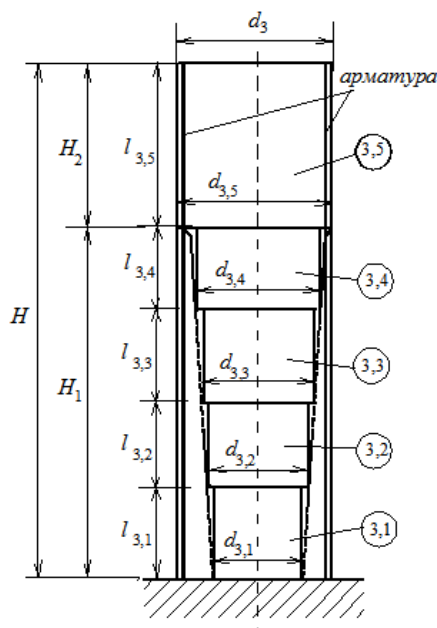


Рис.2 Схема навантаження

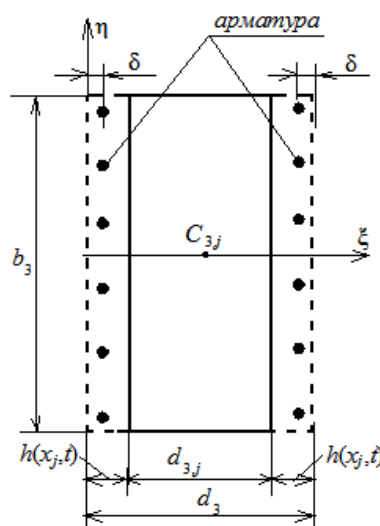


Рис. 3 Поперечний переріз

$$a_{1,2}(k_i, x_i) = \frac{\sin k_i x_i}{k_i}, a_{1,3}(k_i, x_i) = \frac{1 - \cos k_i x_i}{k_i^2}, a_{1,4}(k_i, x_i) = \frac{k_i x_i - \sin k_i x_i}{k_i^3},$$

$$a_{2,2}(k_i, x_i) = \cos k_i x_i, a_{3,2}(k_i, x_i) = -k_i \sin k_i x_i, k_i = \sqrt{N_i / B_i}. \quad (3)$$

На рис. 2 у точках А, В і С показано дві складові опорної реакції та реактивний момент. Вони представлені у вигляді поздовжньої та поперечної сил і згинального моменту в нижньому перерізі стрижнів 1, 2 і 3 (на кресленні показано їхні позитивні напрямки). Будуємо матриці $A^{(1)}$ і $A^{(5)}$ для стрижнів 1 і 5. Для побудови матриці $A^{(3)}$ чинимо аналогічно. Розбиваємо стрижень 3 на кілька ділянок, у межах кожної з яких поперечний переріз вважатимемо постійним (рис. 3). Кожна з ділянок, а також її довжина та ширина отримали подвійну нумерацію. Перший із номерів - це номер стрижня, а другий - номер ділянки. Поперечний переріз кожної з ділянок представлено на рис. 4. З огляду на умови

безперервності функцій $y_1(x_1)$ і $y_1'(x_1)$ на межах ділянок, можна записати таке співвідношення:

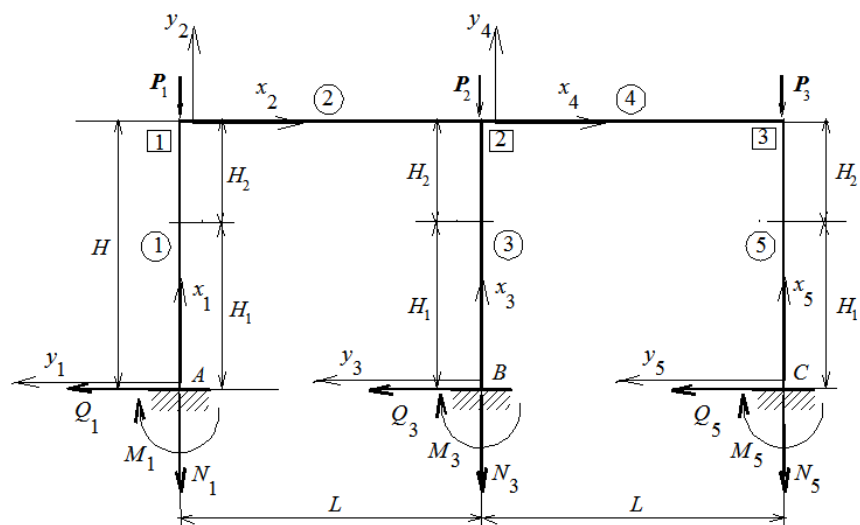


Рис. 4 Поперечний переріз кожної ділянки

$$\mathbf{X}^{(3,j+1)} = \mathbf{C}^{(3,j)} \mathbf{Y}^{(3,j)} \quad (4)$$

де

$$\mathbf{C}^{(3,j)} = \begin{bmatrix} B_{3,j+1}/B_{3,j} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & B_{3,j+1}/B_{3,j} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Цей метод надалі дає можливість розрахувати просторову втрату стійкості під впливом сил, що виникли завдяки різним джерелам.

Список літератури

1. Fomin V.M., Fomina I.P. Study of a concrete column for stability under asymmetric corrosion, *Механіка та математичні методи: науковий журнал*. Одеса: ОДАБА, 2022. Том 4. Вип. 2.
2. Nabid N., Hajirasouliha I., Petkovski M. Adaptive low computational cost optimisation method for performance-based seismic design of friction dampers. *Engineering Structures*. 2019. Vol. 198. Pp. 109549
3. Данішевський В. В., Гайдар А. М. Метод рою частинок для розв'язання задач нелінійної оптимізації. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2019. № 6. С. 18–25.
4. <http://mx.ogasa.org.ua/handle/123456789/2313>

SYNTHESIS OF IRON NANOPARTICLES UNDER THE INFLUENCE OF IONIZING GAMMA RADIATION BY THE THERMOPHILIC BACTERIUM BACILLUS SPP. KA2

Abbasli Gunay,
Ph.D. candidate,
Baku State University

In recent decades, significant progress has been made in nanotechnology, particularly in the synthesis and application of iron oxide nanoparticles, such as magnetite (Fe_3O_4), across various scientific and industrial fields [1]. One promising approach is the biosynthesis of nanoparticles using microorganisms, which offers an eco-friendly and efficient method for producing high-quality materials [2]. Thermophilic bacteria, known for their ability to thrive at elevated temperatures, are of particular interest for studying nanoparticle synthesis under radiation stress conditions [3;4].

Radiation exposure can induce structural changes in microorganisms including damage to cell membranes, denaturation of proteins, and DNA degradation. However, certain microorganisms including thermophilic bacteria have developed adaptive mechanisms to withstand such conditions [5]. These adaptations may involve the synthesis of Fe_3O_4 nanoparticles, which could play a role in protecting cells from radiation-induced stress. Understanding these mechanisms is crucial for developing novel biotechnological applications in areas such as development of biosensors and medical diagnostics [6].

The aim of the work is to study the synthesis of Fe_3O_4 nanoparticles in thermophilic bacterium *Bacillus* spp. KA2 under irradiation with doses of 500 and 2000 Gy, as well as to analyze their effect on the ultrastructure of cells. It should be noted that this strain was isolated from the thermal spring 'Yukhari Istisu' in the Kalbajar district, which has been extensively described in our previous works [7;8]. Bacteria were irradiated with doses of 500 and 2000 Gy, after which changes in the cellular structure and synthesis of Fe_3O_4 nanoparticles were analyzed. Light and transmission electron microscopy (TEM) were used for the analysis.

Irradiation with a dose of 500 Gy resulted in thickening of the cell wall, destruction of the outer membrane and cytoplasmic structures. At a dose of 2000 Gy, the changes became more pronounced, including complete disintegration of the cell wall and cytoplasmic elements. In both cases, synthesis of Fe_3O_4 nanoparticles of 10–15 nm in size was observed which accumulated in the cell wall and cytoplasm of bacteria.

The synthesis of Fe_3O_4 nanoparticles in response to radiation exposure may serve as a mechanism for protecting bacteria from radiation stress. It is suggested that these nanoparticles can neutralize free radicals and strengthen the cell wall, thereby providing resistance to radiation damage.

Thus, thermophilic bacteria are able to synthesize Fe_3O_4 nanoparticles in response to radiation exposure indicating that they have mechanisms for adapting to extreme

conditions. This discovery opens up new prospects for the use of these bacteria in biotechnology, such as bioremediation and the development of biosensors.

References:

1. Abedini, A., Daud, A. R., Abdul Hamid, M. A., & Kamil Othman, N. (2014). Radiolytic formation of Fe₃O₄ nanoparticles: Influence of radiation dose on structure and magnetic properties. *PLOS ONE*, 9(3), e90055.
2. Satarzadeh, N., Shakibaie, M., Forootanfar, H., & Amirheidari, B. (2024). Purification, characterization, and assessment of anticancer activity of iron oxide nanoparticles biosynthesized by novel thermophilic *Bacillus tequilensis* ASFS1. *Journal of Basic Microbiology*, 64(9), e2400153.
3. Gunashova G.Y., Ahmadova F.R., Khalilov R.I. (2021). Biosynthesis of silver nanoparticles using thermophilic *Bacillus* Sp.B1 // *Advances in Biology & Earth Sciences*, Vol.6, №2, p. 142-145.
4. Gunashova G.Y. (2022). Synthesis of silver nanoparticles using a thermophilic bacterium strain isolated from the spring Yukhari Istisu of the Kalbajar region (Azerbaijan). *Advances in Biology & Earth Sciences*, Vol.7, No 3, pp.198-204.
5. Beblo, K., Reitz, G., & Rettberg, P. (2017). Radiation resistance in thermophiles: mechanisms and applications. *Frontiers in Microbiology*, 8, 240.
6. Zimina, T. M., Sitkov, N. O., Gareev, K. G., et al. (2022). Biosensors and drug delivery in oncotheranostics using inorganic synthetic and biogenic magnetic nanoparticles. *Biosensors*, 12(10), 789.
7. Abbasli G. (2024). Morpho-cultural and physiological characteristics of bacteria isolated from some thermal springs of the Republic of Azerbaijan. *Advances in Biology & Earth Sciences*, Vol.9, No 1, pp.124-133.
8. Gunashova G.Y., Ahmadova F.R., Khalilov R.I. (2021). Thermophilic bacteria of the hot springs “Ashagi Istisu” and “Yukhari Istisu” of the Kalbajar region of the Republic of Azerbaijan. *Journal of Life Sciences & Biomedicine*, vol. 3(76), No 2, p. 134-140

IMPACT OF TEMPERATURE, LIGHT INTENSITY, AND SALINITY ON THE GROWTH AND PHOTOSYNTHETIC PERFORMANCE OF *DUNALIELLA SALINA* IPPAS D-294

Ismail Fridunbayev

Baku State University, Baku, Azerbaijan

Abstract:

The physiological responses of microalgae, particularly photosynthetic species like *Dunaliella salina*, are intricately linked to environmental conditions. Optimizing cultivation requires understanding the interplay between key factors. This study investigated the combined effects of temperature (15-40°C), light intensity (up to ~50 W/m²), and salinity (1.5 M and 3.0 M NaCl) on the growth, pigment biosynthesis (inferred), and photosynthetic activity (measured via delayed fluorescence, DF) of *Dunaliella salina* strain IPPAS D-294. Results indicated that optimal growth occurred under moderate salinity (1.5 M NaCl), with a peak cell density of approximately 1.1×10^6 cells/mL achieved at 27-28°C and a light intensity of 25-30 W/m². Conversely, cultivation at high salinity (3.0 M NaCl), while reducing overall growth rates across tested conditions (peak density $\sim 1.0 \times 10^6$ cells/mL at 30°C), significantly enhanced the thermotolerance of the cells, a known adaptive response in halophiles [1].

Delayed fluorescence measurements revealed that although cells grown at 1.5 M NaCl exhibited higher photosynthetic activity under optimal temperatures, those adapted to 3.0 M NaCl maintained greater functional stability of the photosynthetic apparatus under heat stress (40°C), consistent with stress adaptation mechanisms. This functional difference correlated with inferred changes in pigment composition, suggesting a lower chlorophyll/carotenoid ratio at higher salinity, likely contributing to enhanced photoprotection [2]. The study highlights a characteristic trade-off in *D. salina*: moderate salinity maximizes productivity under favourable conditions, whereas high salinity confers resilience to thermal stress, albeit at the cost of reduced optimal growth.

1. Introduction

Microalgae represent a diverse group of photosynthetic microorganisms with significant ecological and biotechnological importance. Their growth and metabolic activity are profoundly influenced by environmental parameters such as light availability, temperature, pH, CO₂ concentration, and nutrient composition [3]. Understanding how these factors, individually and collectively, shape algal physiology is crucial for both ecological studies and the optimization of mass cultivation systems.

Dunaliella salina is a halophilic green microalga renowned for its ability to thrive in hypersaline environments and accumulate large quantities of β-carotene under stress conditions, such as high light, salinity, and nutrient limitation [4]. The interplay between salinity, light, and temperature is particularly critical for this species. Often,

experimental designs focus on varying a single parameter while keeping others constant. However, this approach may oversimplify the complex physiological responses of phototrophic organisms, whose development is governed by the interaction of multiple environmental cues, potentially leading to synergistic or antagonistic effects. A comprehensive understanding requires investigating these interactions to fully grasp the adaptive strategies and productivity limits of microalgae.

Therefore, this study aimed to elucidate the combined influence of major environmental variables – temperature, light intensity, and NaCl concentration – on the growth kinetics, pigment biosynthesis (inferred from functional responses), and photosynthetic performance (assessed via delayed fluorescence) of *Dunaliella salina* strain IPPAS D-294. Delayed fluorescence (DF) serves as a sensitive, non-invasive indicator of the efficiency and stability of Photosystem II (PSII) and the related electron transport chain [5]. The goal was to identify optimal conditions and understand the adaptive strategies employed by this strain under varying levels of environmental stress.

2. Materials and Methods

Dunaliella salina strain IPPAS D-294 was used in this study. Cultures were maintained and experimentally grown in appropriate media containing two different concentrations of sodium chloride: 1.5 M NaCl (moderate salinity) and 3.0 M NaCl (high salinity). The influence of temperature was assessed by incubating cultures across a range from 15°C to 40°C under a constant light intensity (value specified in Fig 3.9.1 caption). The effect of light intensity was investigated at a constant temperature of 27°C, exposing cultures to varying light levels (approx. 0-50 W/m²).

Cell growth was monitored by measuring cell density (cells/mL) over time using appropriate counting methods (e.g., haemocytometer or electronic particle counter). Photosynthetic activity and the functional state of the photosynthetic apparatus were assessed by measuring the kinetics of delayed fluorescence (DF) using a suitable fluorometer. Specifically, the intensity of the fast and slow components of the DF induction curve were analyzed across the temperature range (15-40°C) for cells acclimated to both 1.5 M and 3.0 M NaCl, following established protocols. Changes in pigment composition were inferred from the functional responses discussed.

3. Results

3.1. Effect of Temperature and Salinity on Growth

The growth response of *D. salina* IPPAS D-294 to temperature was significantly modulated by the salinity of the growth medium, as shown in Figure 1.

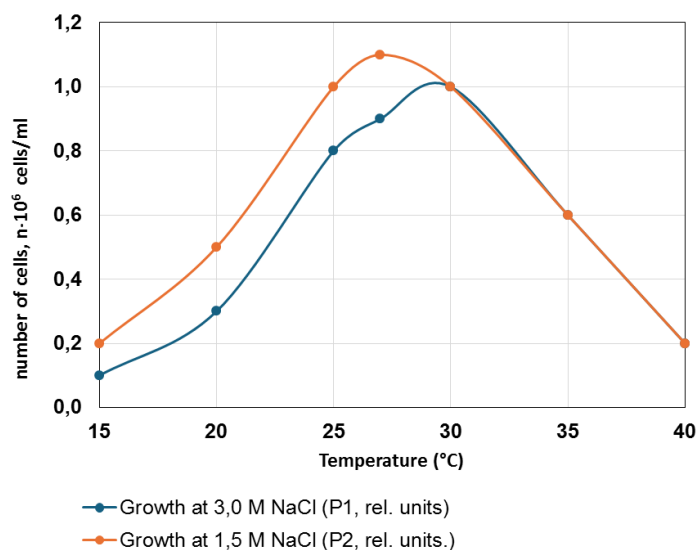


Figure 1. At moderate salinity (1.5 M NaCl, P2), the optimal temperature range for growth was found to be approximately 27-28°C, yielding a maximum cell density near 1.1×10^6 cells/mL. In contrast, cells grown at high salinity (3.0 M NaCl, P1) exhibited a slightly higher temperature optimum, around 30°C, but reached a lower maximum cell density of approximately 1.0×10^6 cells/mL. For both salinity levels, growth rates declined sharply at temperatures below 20°C and above 35°C. Notably, across the suboptimal and optimal temperature ranges, cell densities were consistently higher in the 1.5 M NaCl medium compared to the 3.0 M NaCl medium.

3.2. Effect of Light Intensity and Salinity on Growth

The influence of light intensity on growth at a constant temperature (27°C) also varied with salinity (Figure 2).

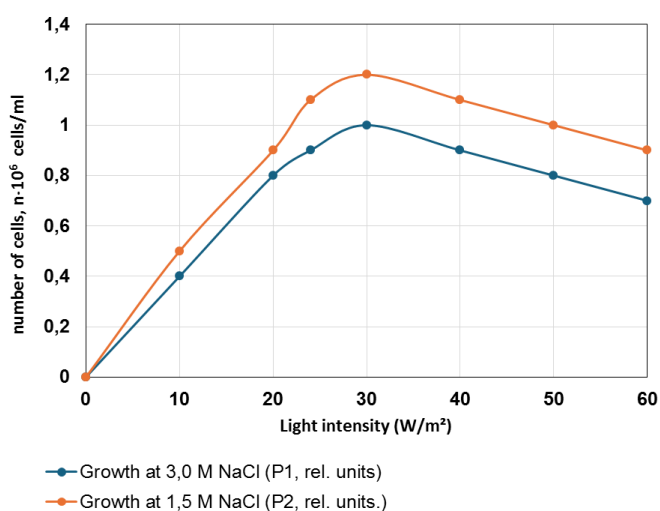


Figure 2. For both 1.5 M NaCl (P2) and 3.0 M NaCl (P1) cultures, cell density increased with light intensity up to an optimum level of approximately 25-30 W/m². Beyond this optimal range, further increases in light intensity led to a reduction in cell density, indicative of photoinhibition. Consistent with the temperature experiments, cultures grown at 1.5 M NaCl achieved higher cell densities than those grown at 3.0 M NaCl across the entire range of light intensities tested.

3.3. Effect of Temperature and Salinity on Delayed Fluorescence
Delayed fluorescence (DF) measurements provided insights into the functional state of the photosynthetic apparatus under different temperature and salinity regimes. For cells grown at 1.5 M NaCl, the intensities of both the fast and slow components of DF increased with temperature, reaching a maximum around 30°C, followed by a decline at higher temperatures (up to 40°C), as depicted in Figure 3.

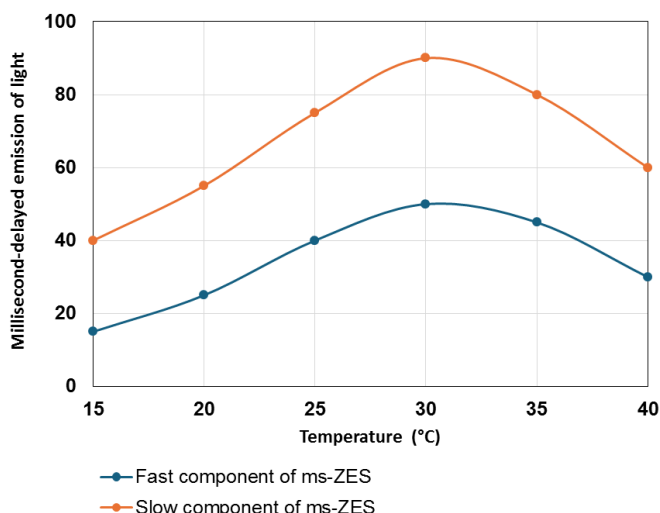


Figure 3. A similar trend was observed for cells grown at 3.0 M NaCl (Figure 4), with both DF components peaking near 30°C.

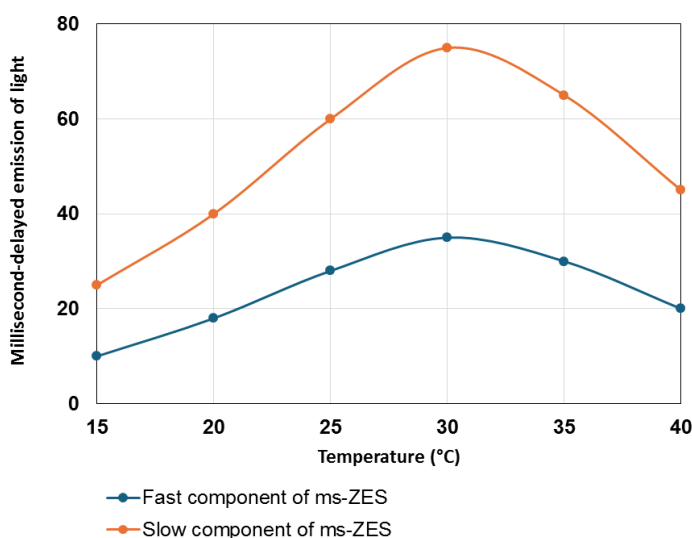


Figure 4. In both salinity conditions, the intensity of the slow DF component was considerably higher than that of the fast component across the tested temperature range. Crucially, comparison of the responses (based on the summary text provided earlier) indicated that while the absolute DF intensities might have been higher under optimal conditions for the 1.5 M grown cells, the cells adapted to 3.0 M NaCl demonstrated greater relative stability of their photosynthetic function at supraoptimal temperatures, particularly at 40°C.

4. Discussion

The results demonstrate the complex, interactive effects of temperature, light intensity, and salinity on the physiology of *Dunaliella salina* IPPAS D-294, confirming the need for multifactorial analysis in understanding microalgal responses. The optimal conditions for maximizing cell density were identified as moderate salinity (1.5 M NaCl), a temperature of approximately 27-28°C, and a light intensity around 25-30 W/m². This aligns generally with conditions favoring growth over stress compound accumulation in *Dunaliella* species.

However, adaptation to high salinity (3.0 M NaCl) induced significant physiological changes characteristic of halotolerance. Although high salinity resulted in lower overall growth rates under most conditions tested, potentially due to the high energetic cost of osmoregulation, it conferred a notable advantage in terms of thermotolerance. This was evidenced by the shift in the optimal growth temperature towards a higher value (30°C) and, more significantly, by the enhanced stability of photosynthetic activity at high temperatures (40°C), as indicated by the relative DF measurements. Delayed fluorescence reflects the recombination of charges within PSII, providing information on the efficiency of primary photochemistry and the stability of the water-splitting complex and electron transport chain components. The greater retention of DF signals at 40°C in 3.0 M NaCl-acclimated cells suggests a more robust photosynthetic apparatus, or more effective repair mechanisms, under thermal stress compared to cells grown at 1.5 M NaCl. Such cross-protection between salinity and temperature stress has been observed in various organisms.

The observed functional differences are likely linked to metabolic and compositional adjustments, including changes in pigment profiles. The summary text indicated that high salinity stimulated the biosynthesis of carotenoids relative to chlorophylls, leading to a decreased chlorophyll/carotenoid ratio. This is a well-documented response in *D. salina*, where high salinity, often coupled with other stresses like high light, triggers massive accumulation of β -carotene. Carotenoids play crucial roles in photoprotection by quenching triplet chlorophyll, scavenging reactive oxygen species (ROS), and participating in non-photochemical quenching (NPQ) to dissipate excess light energy. While a lower chlorophyll content might reduce light-harvesting efficiency under optimal conditions (contributing to the lower growth rates observed at 3.0 M NaCl), the increased proportion of photoprotective carotenoids likely enhances cellular resilience against photo-oxidative damage during combined stress conditions (high light, high temperature), contributing to the observed thermotolerance.

This study reveals a classic physiological trade-off in *D. salina*. Moderate salinity conditions favour rapid growth and high photosynthetic activity when temperature and light are optimal. In contrast, high salinity conditions, while imposing a cost on growth potential under favourable circumstances, prime the cells for survival and sustained function under environmental stress, particularly high temperatures. This adaptive plasticity is fundamental to the ecological success of *D. salina* in extreme and fluctuating hypersaline environments.

5. Conclusion

This investigation highlights the significant impact of salinity in modulating the response of *Dunaliella salina* IPPAS D-294 to temperature and light intensity. Optimal growth was achieved at moderate salinity (1.5 M NaCl), ~27-28°C, and 25-30 W/m² light intensity. Acclimation to high salinity (3.0 M NaCl) reduced growth rates but substantially increased thermotolerance, evidenced by a higher optimal growth temperature and enhanced stability of the photosynthetic apparatus (assessed via DF) at supraoptimal temperatures (40°C). This enhanced stress resilience is likely associated with adjustments in pigment composition, favouring photoprotective carotenoids over light-harvesting chlorophylls. These findings underscore the importance of considering factor interactions when optimizing microalgal cultivation for specific products and provide insight into the adaptive mechanisms enabling *Dunaliella salina* to inhabit extreme environments. Further studies integrating transcriptomic or proteomic analyses could elucidate the molecular basis of these adaptive trade-offs.

References:

1. Ben-Amotz, A., & Avron, M. (1983). Accumulation of metabolites by halotolerant algae and its industrial potential. *Annual Review of Microbiology*, 37, 95-119.
2. Borowitzka, M. A. (2013). High-value products from microalgae—their development and commercialisation. *Journal of Applied Phycology*, 25(3), 743-756.
3. Aygun Nasibova, Rovshan Khalilov, Huseyn Abiyev, Taras Kavetsky, Boris Trubitsin, Jumali Keskin, Elham Ahmadian, Aziz Eftekhari. Study of Endogenous Paramagnetic Centers in Biological Systems from Different Areas. // Concepts in Magnetic Resonance Part B, Magnetic Resonance Engineering. Volume 2021. P.5. 2021.
4. Arash Hasanzadeh, Rovshan Khalilov, Elham Abasi, Siamak Saghfi, Aygun Nasibova, Abolfazl Akbarzadeh. Development of doxorubicin – adsorbed magnetic nanoparticles modified with biocompatible copolymers for targeted drug delivery in lung cancer. *Advances in Biology and Earth Sciences*. 2(1). 2017. P.5-21.
5. AN Nasibova, BV Trubitsin, SM İsmayılova, İY Fridunbayov, UM Qasimov, RI Khalilov. Impact of stress factors on the generation of nanoparticles in the biological structures. *Reports of ANAS*. 2015. 71(2). P.35-40.

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЧЕРЕЗ РОБОТУ НА ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМАХ

Яцемірська Наталія Петрівна

заступник директора, начальник відділу рекреації
та еколого-освітньої роботи Національного природного парку «Подільські
Товтри»

Національні природні парки України є надзвичайно важливими осередками збереження природної спадщини та сприяють екологічно збалансованому розвитку регіонів. Їх створюють на основі природної цінності, ландшафтної унікальності та екологічної важливості певної місцевості. Вони виконують критично важливу функцію – збереження рідкісних і зникаючих видів флори та фауни, а також охорону унікальних екосистем, що мають глобальну екологічну значимість.

Національні природні парки (НПП) – це один із видів природно-заповідного фонду України, що охоплює великі природні території, а також відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття та охороні рідкісних видів рослин і тварин. Вони є важливим способом збереження найцінніших природних та напівприродних ландшафтів. Ці території також сприяють наданню екосистемних послуг, які підтримують екологічний баланс і добробут людей.

Одним із таких осередків є Національний природний парк «Подільські Товтри», що є не лише природною перлиною України, але й місцем, де можна поєднати активний відпочинок, історію та оздоровлення. На сьогодні – це найбільший в Україні й другий за площею у Європі національний природний парк – його територія становить 261 тисячу гектарів неповторних краєвидів та унікальної краси товтрового кряжу, або товтр – унікальної ландшафтно-ї системи, яка сформувалася 14-25 млн. років тому; у північній і центральній частині території розташований основний масив Товтрової гряди, для південної частини характерна наявність унікального геоморфологічного комплексу – Дністровського каньйону з каньйонами лівобережних приток Дністра. Територія парку цілісна [1].

Основним завданням НПП «Подільські Товтри», що успішно впроваджується та застосовується, є забезпечення екологічної рівноваги та збереження біорізноманіття, включно з охороною рідкісних, ендемічних і зникаючих видів рослин і тварин. Крім того, виконується рекреаційна, наукова та освітня функції.

Важливим чинником сталого розвитку НПП «Подільські Товтри» та здатністю виконувати свої природоохоронні функції є збереження природно-ресурсного потенціалу [2].

Розуміння цінності природи та її значення для добробуту людства є одним із ключових чинників ефективного збереження біорізноманіття. Формування екологічної свідомості починається з освіти як у формальному, так і в неформальному вимірах, і повинно охоплювати всі верстви населення, зокрема молодь [3].

У цьому процесі НПП «Подільські Товтри» відіграє надзвичайно важливу роль. Національний природний парк не лише зберігає рідкісні види та екосистеми, а й функціонує як жива лабораторія та освітня платформа, де відвідувачі можуть на власні очі побачити взаємозв'язки в природі.

Отримання екологічних знань, формування екологічного мислення свідомості та культури, яку впроваджують фахівці НПП «Подільські Товтри», є гармонійним, екологічно безпечним розвитком суспільства через систему екологічної освіти, що включає: формальну освіту – через заклади загальної середньої, професійної та вищої освіти та неформальну освіту – через громадські ініціативи, медіа, просвітницькі програми, природоохоронні заходи.

Незалежно від форми мета єдина: підготувати свідомих громадян, здатних розуміти, аналізувати та ефективно вирішувати екологічні й соціально-економічні проблеми на регіональному рівні, керуючись науковими знаннями, загальнолюдськими цінностями та практичним досвідом незалежно від вікової категорії, професійної діяльності чи соціального статусу [4].

Заходи, що впроваджуються в НПП «Подільські Товтри», дозволяють зменшити негативний антропогенний вплив та сприяють відновленню і збереженню природних ресурсів, забезпечуючи баланс між охороною довкілля та потребами суспільства.

Таким чином, Національний природний парк «Подільські Товтри» реалізує свою діяльність у рамках стратегії екологічно сталого розвитку Поділля, орієнтуючись на кращі зразки науково-природоохоронних практик, що застосовуються у світовій спільноті.

Список літератури

1. Онищенко В.А., Андрієнко Т.Л. Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч.2. Національні природні парки. Київ : Фітосоціоцентр, 2012. 580 с.

2. Національний природний парк «Подільські Товтри». URL : <https://wownature.in.ua/parky-i-zapovidnyky/natsionalnyy-pryrodnyy-park-podilski-tovtry/>

3. Роль природних парків та заповідників у збереженні біорізноманіття. URL : <https://mindscope.biz.ua/754-2/>

4. Концепція екологічної освіти України. URL : <https://kntiis.od.ua/sites/default/files/files/sistema%20ekologichnoi%20osvity.pdf>

КАТАБОЛІЗМ ГЛЮКОЗИ ТА АДАПТАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ У БАКТЕРІЙ З ВИСОКИМ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ

Таран Анна

студент

Одеський Національний Технологічний Університет

Клебанська Марія

студент

Одеський Національний Технологічний Університет

Пожіткова Лілія

к.т.н., старший викладач

Одеський Національний Технологічний Університет

Велічко Тетяна

к.т.н., доцент

Одеський Національний Технологічний Університет

У сучасній біотехнології особливу увагу приділяють мікроорганізмам із високою метаболічною активністю до синтезу тих чи інших біопродуктів та здатністю адаптуватися до різноманітних умов існування. До таких мікробів відносяться род *Bacillus*, а саме представник *Bacillus cereus* – факультативний анаероб, володіючий значною метаболічною гнучкістю. За морфологією це грампозитивна, рухлива, спороутворююча мікробна клітина, яка має паличкоподібну форму з заокругленими або трапецієподібними кінцями.

B. cereus здатна використовувати різні шляхи катаболізму глюкози, який забезпечує клітину енергією, будівельними матеріалами та захисними механізмами навіть за змінних умов середовища. Завдяки цим властивостям *B. cereus* є перспективним об'єктом для виробництва органічних кислот, ферментів, біоетанолу та інших цінних біосполук.

Катаболізм глюкози у клітинах *B. cereus* відбувається через гліколіз – основний шлях швидкого отримання енергії, та пентозофосфатний шлях (ПФШ), який постачає клітину біосинтетичними попередниками.

У процесі гліколізу глюкоза перетворюється на дві молекули пірувату з утворенням двох молекул аденозинтрифосфату (АТФ) та нікотинамідаденіндинуклеотиду (NADH). Цей процес є основним джерелом енергії в анаеробних умовах.

ПФШ забезпечує клітину рибозо-5-фосфатом і еритрозо-4-фосфатом для синтезу нуклеотидів, амінокислот і ароматичних сполук, а також нікотинамідаденіндинуклеотидфосфатом (NADPH), необхідним для

відновлювальних реакцій та антиоксидантного захисту. В аеробних умовах піруват окислюється до ацетил-КоА, який надходить у цикл трикарбонових кислот (ЦТК). Цей цикл генерує додаткову енергію у вигляді NADH і флавінаденіндинуклеотиду (FADH₂), які далі використовуються в дихальному ланцюгу для окислювального фосфорилування – основного джерела АТФ у таких умовах. Проміжні продукти ЦТК, такі як оксалоацетат, α-кетоглутарат і сукциніл-КоА також залучені до синтезу амінокислот, порфіринів та інших важливих молекул.

Аеробний метаболізм супроводжується утворенням активних форм кисню, які можуть спричиняти оксидативний стрес. Для його нейтралізації клітина використовує антиоксидантні ферменти супероксиддисмутази та каталази.

В анаеробних клітинах адаптується до відсутності кисню і включає ферментаційні шляхи, такі як піруват-лактатний і бутандіольний цикли, що продукують лактат, 2,3-бутандіол, етанол, ацетат і форміат. Співвідношення цих продуктів залежить від умов середовища, зокрема рН та доступності субстратів. За низького рівня рН підвищується утворення бутандіолу, що знижує кислотність середовища й сприяє виживанню клітини. У таких умовах *B. cereus* може здійснювати нітратну амоніфікацію, відновлюючи нітрати до аміаку, який слугує внутрішнім буфером під час кислотного стресу. Аміак утворюється шляхом гідролізу сечовини за участю уреазної системи або катаболізму аргініну через шлях аргініндезамінази, який також забезпечує додаткову енергію у вигляді АТФ.

Метаболічна гнучкість *B. cereus* є важливою характеристикою, яка дозволяє цьому мікроорганізму адаптуватися до змінних умов середовища та ефективно використовувати доступні ресурси. Це відкриває нові можливості для його використання у біотехнологічних процесах.

Завдяки здатності до ефективного катаболізму глюкози в аеробних і анаеробних умовах, *B. cereus* може бути використаний для оптимізації промислового виробництва ферментів, органічних кислот і вторинних метаболітів. Подальше дослідження механізмів регуляції метаболізму цього мікроорганізму дозволить вдосконалити умови культивування, знизити витрати та підвищити продуктивність у промислових масштабах.

Література

1. Goldman, M., Blumenthal, H. J. Pathways of glucose catabolism in *Bacillus cereus* // *Journal of Bacteriology*. – 1964. – Vol. 87, No. 2. – P. 377–386.
2. Schmitt, P., Duport, C. Adaptation in *Bacillus cereus*: From Stress to Disease // *Frontiers in Microbiology*. – 2016. – Vol. 7. – Article 1550.
3. Warda, A. K., Siezen, R. J., Boekhorst, J. et al. Linking *Bacillus cereus* Genotypes and Carbohydrate Utilization Capacity // *PLoS ONE*. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – e0156796.
4. Duport, C., Jobin, M., Schmitt, P. Influence of Anaerobiosis and Low Temperature on *Bacillus cereus* Growth and Metabolism // *Applied and Environmental Microbiology*. – 2012. – Vol. 78, No. 5. – P. 1715–1723.

5. Park, J., Kim, J., Kim, J. et al. Bacillus genus industrial applications and innovation: First steps toward sustainable production // Biotechnology Advances. – 2023. – Vol. 61. – Article 108107.

6. Liu, Y., Zhang, Y., Wang, X. et al. A comprehensive view of Bacillus cereus as a polyhydroxyalkanoate (PHA) producer: Metabolic pathways, regulation, and engineering // Biochemical Engineering Journal. – 2023. – Vol. 191. – Article 108814.

FUNCTIONAL AND TECHNICAL FEATURES OF MODERN WEB DEVELOPMENT

Andrushchak Igor,

Doctor of technical sciences, Professor

Shemeiko Lilia,

Student of the SEGs-21

Lutsk National Technical University

This article reveals such a concept as WEB development, the procedure for creating a WEB application or WEB site, also describes the main stages of website development, methods of training using an existing web resource, and touches on the specifics of choosing a CMS.

Keywords: WEB development, WEB applications, WEB sites, programming, Internet site.

WEB development is a process of professional website programming that regulates all subsequent stages related to the formation of HTML code, adding various functional components and scripts that affect usability and technical stability.

The developer's task is to create an infrastructure for the implementation of the optimal functionality of the site, to which visual components are attached in the future, providing interactive capabilities.

In other words, in more accessible language, WEB development is the procedure for creating a WEB application or a WEB site [1].

Let's highlight the main stages of WEB site development:

- designing a WEB application or the site itself, that is, collecting and subsequently analyzing all requirements, developing technical specifications, drafting an interface project;
- developing a site concept taking into account creativity;
- developing a design concept for an Internet resource;
- developing site page layouts;
- creating and implementing FLASH elements and multimedia;
- layout of templates and pages;
- software work, such as creating functional tools, or integrating into an existing content management system;
- posting on the site and optimizing its text materials;
- testing the site and making adjustments if necessary;
- launching the created project on a public platform on the Internet;
- maintenance work on an existing portal or its software.

However, depending on the required task, some of the above stages in the WEB development process can be used or be closely interconnected with each other.

It should be noted that all stages of a WEB site project are quite dependent on many different factors, such as the size of the Internet portal, its functionality, as well as the tasks for which the created Internet resource is intended and much, much more. But, nevertheless, there are also a number of stages that are certainly present when planning absolutely any future project.

Any work on an Internet site begins with creating its design, usually using a graphic editor for this. A WEB designer usually creates several such options, but in strict accordance with the technical specifications [2].

In this case, the design of the "Main" page of the site is developed separately. And then - the design of the other standard pages (news, articles, about us, catalog). In fact, the "design" itself is a graphic file, like a layered drawing, including smaller pictures in the form of layers in the overall picture (Pic. 1).



Picture 1. – Step guide to WEB-development

At the same time, the specialist must take into account all the limitations of the HTML standard, that is, he does not develop a design that cannot be subsequently implemented by standard HTML tools. The only exception is Flash design.

The number of sketches themselves and the order of their presentation to the customer are agreed upon in advance with the managers of the entire project, who monitor the planned deadlines. In addition, in large WEB companies, the Art Director also takes part in the process, monitoring the quality of the graphics. This stage, just like the previous one, ends with its approval by the customer.

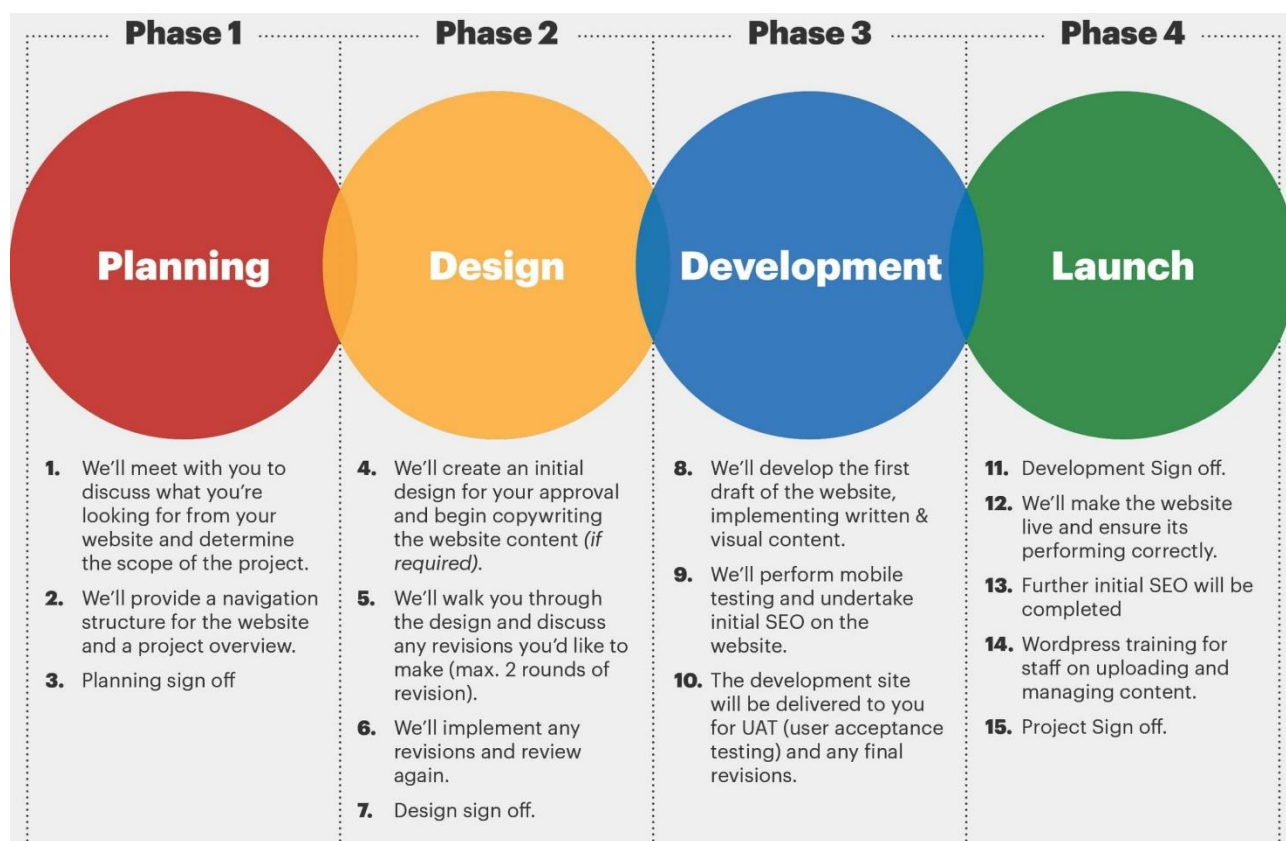
The design approved by the client is then transferred to a layout specialist, who "cuts" the graphic image into separate pictures, from which the HTML page will later be composed. In the course of such work, a program code is created, which can already be viewed using any browser (Internet browser). Well, and as such, these typical pages will subsequently be used as HTML templates. After the above-mentioned activities have been carried out, the finished files in HTML format are transferred to the WEB programmer for work. The development of software for an Internet site can be carried out both "from scratch" and on the basis of a CMS system, often the so-called "CMS engine".

In case of using a content management system, it should be noted that it itself, in a sense of the word, is already a ready-made site, including replaceable blocks. Well, and the programmer himself, in this case, will be more correctly called a "CMS specialist".

He must replace the existing standard template with a new original one, developed on the basis of the initial WEB design, taking into account the individual wishes of the customer [3].

When developing software for an Internet site, a CMS specialist is also given deadlines for completing the work.

This process itself may well contain a variety of checks, such as, for example: the appearance of a site page with enlarged fonts, with different browser window sizes, or due to the lack of a Flash player, and much more. User testing, the so-called usability, is also used (Pic. 2).



Picture 2. – Our website development process

Detected errors in the site's operation are sent for correction until the contractor eliminates them. In this case, the same project manager controls the work deadlines. Although, at the testing stage, the designer himself is also involved in the work so that he can carry out author's supervision.

The files of the developed WEB-site are placed on the server, for example, of the provider, where the necessary settings are made. It should be noted that at this stage the Internet site is still closed to a wide range of users [4].

The new Internet site is filled with content, that is, various texts, images, files for downloading, and the like. Sometimes the texts themselves are written by a copyright specialist of the company that developed the site, sometimes the client himself does it, hiring an author from outside. This issue is resolved at the stage of drawing up the TOR itself, since if the content is developed by the developer's copywriter, then this must be agreed with the customer simultaneously with other stages of the project being implemented.

Internal optimization is associated with certain changes made to the Internet site itself.

The optimization process begins with the compilation of the so-called semantic core, for which keywords are selected that will capture the greatest attention of portal users, and with which it is easier to bypass competitors. Subsequently, such "keywords" are entered into the Internet portal itself and all hyperlinks, texts and meta tags are adapted in such a way that Internet search engines can quickly detect them using the compiled "keywords".

External SEO, as a rule, comes down to building a certain structure for incoming links to a new site. In principle, this is the promotion of a new portal itself and external optimization has nothing to do with the creation of a site. SEO optimization itself is divided into the so-called: "white" and "black", after the first, the Internet portal gets into the TOP, and after the second, it is "banned" by search engines.

It should be noted that "white" optimization is a rather long and labor-intensive process, the cost of which can exceed several times the material costs of WEB development of the site itself. The customer gets acquainted with the fully completed order and, if he is completely satisfied with everything, then the relevant documents are signed, such as the Certificate of Completion of Work, on the delivery of the entire project to him. In addition, at this stage of work, the client or his representative is also trained in the necessary skills for administering the new site.

As a side note, it should be noted that the WEB design of the website being developed must certainly look attractive when users use different browsers, especially browsers such as Chrome, Internet Explorer, Safari, Firefox and Opera [5].

Let's highlight the advantages of web applications compared to conventional programs:

- ease of use. Providing instant access to the application, you only need to have an Internet connection and a working browser;
- multi-user system. Several users can work in the web application at the same time; low cost of installation and maintenance. The web application is installed only on the server. There is no longer a need to separately install and configure on each computer, since further settings are made through a remote server;
- centralized storage and protection of information. All data is in one place, where changes are instantly saved and backup copies are created;
- the ability to adjust information by users;
- constant revision and development.

Thus, a rich arsenal of technologies, the ability to choose a cooperation model depending on the project features and customer wishes, the creation of complex sites

of any subject, flexibility and transparency in project management allows you to get a high-quality and effective project as a result of development.

References:

1. Andrushchak I., Koshelyuk V., Yasashny D. Security Audit of Orchestration of Light Container Platforms. Modern Trends in the Development of Economy, Technology and Industry: Collection of Scientific Papers "International Scientific Unity" with Proceedings of the 3International Scientific and Practical Conference. April 9-11, 2025. Toronto, Canada. 170-174 p. ISBN 979-8-89704-989-9 (series) DOI 10.70286/ISU-09.04.2025 <https://isu-conference.com/en/archive/modern-trends-in-the-development-of-economy-technology-and-industry-09-04-25/>
2. Martsenyuk V. Andrushchak I., Kit N., Kravchik Yu., Sverstyuk A., Palyanytsya Yu Comparison of the results of numerical analysis of modeling of cyberphysical biosensor systems /Bulletin of the Khmelnytsky National University. 2023. Vol. 1, No. 2, 2023 (319). P. 102–108. DOI: <https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2023-319-2> (Index Copernicus, Google Scholar).
3. Nakonechnyi A., Martsenyuk V., Sverstiuk A., Andrushchak I., Loiko I. Network modeling of coexistence of virus strains admitting chaotic behavior / / Ceur Workshop Proceedings / 2020, 2753, pp. 56-61.
4. Stewart J.M., Kinsey D. Network security, firewalls, and VPNs. Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2021. 482 p.
5. Vermeir Nico. Introducing .NET 6. Getting Started with Blazor, MAUI, App Windows SDK, Development Desktop, and Containers. Apress, 2022. 319 p.

HYBRID RELAXED BROAD LEARNING SYSTEM FOR COMMUNITY-BASED DENTAL SCREENING UNDER DATA IMBALANCE

Kiyo Yakishima,
Independent Researcher
Nagoya University

Abstract

Effective community-based dental screening requires diagnostic models that are not only accurate but also adaptable to imbalanced data distributions common in public health datasets. In this study, we introduce a *Hybrid Relaxed Broad Learning System* (HR-BLS), combining probabilistic supervision, adaptive sample weighting, and feature-aware attention mechanisms to enhance oral disease prediction. Drawing inspiration from recent progress in imbalanced learning within digital signal processing [1] and time-series market modeling [2–4], our model bridges structured tabular data and soft diagnostic boundaries. Evaluated on a regional dental outreach dataset containing 18,000 patient records with severe class imbalance, HR-BLS improves recall and diagnostic equity across common and rare disease classes. Our results suggest that HR-BLS offers a robust and interpretable solution for scalable oral health screening.

1. Introduction

Community dental screenings play a vital role in the early identification of high-risk individuals, especially in underserved populations. However, public dental health records often exhibit pronounced data imbalance: common findings such as caries and gingivitis dominate the dataset, while more critical but less prevalent conditions—like oral leukoplakia or soft tissue neoplasms—are sparsely labeled. Such skewed distributions present significant challenges to conventional diagnostic models, which tend to overfit majority classes and underperform in identifying rare but severe conditions.

Traditional classifiers such as Random Forests or shallow neural networks offer limited capacity for controlling class bias without sacrificing interpretability. Broad Learning Systems (BLS), known for their efficiency in processing structured data, are a promising alternative but require enhancement to function under strong imbalance. Motivated by recent advances in imbalanced classification [1] and dynamic time-series modeling in finance [2–4], we propose HR-BLS, a hybrid system that augments BLS with relaxed label encoding, dynamic class-sensitive weighting, and feature-aware attention gates.

2. Related Work

Li et al. [1] introduced an adaptive broad learning system leveraging label relaxation and weighted optimization to mitigate class imbalance, achieving notable gains in digital signal classification. Wang et al. have proposed advanced frameworks using neural differential equations [2], dynamic LSTMs with attention [3], and

residual-attention modules [4] to address data sparsity and temporal variability in financial markets. Though originally developed for financial domains, these mechanisms share structural similarities with diagnostic modeling—namely, the need to adaptively learn from rare high-risk samples embedded in large-scale structured records.

3. Methodology

Our HR-BLS architecture includes three key innovations: (1) relaxed probabilistic labels, (2) adaptive weighting based on inverse class frequency and prediction entropy, and (3) a shallow feature-aware attention module that emphasizes clinically relevant attributes (e.g., oral hygiene score, smoking status, mucosal lesions).

The objective function is defined as: where is the attention-weighted feature vector, and incorporates both label entropy and class rarity. The model is trained using ridge regression under closed-form BLS optimization.

4. Dataset and Results

We collected and anonymized data from a regional outreach program covering 18,000 patients across five counties. Disease categories include Caries (55.1%), Gingivitis (31.3%), Periodontitis (9.7%), White Lesions (3.0%), and Malignant Indicators (0.9%).

Model	Macro Recall F1 (Malignant) Accuracy		
BLS	0.689	0.421	0.794
LightGBM	0.738	0.475	0.813
HR-BLS (Ours)	0.804	0.592	0.847

5. Conclusion

HR-BLS integrates flexible supervision and attention-guided weighting into the BLS framework, enabling accurate and equitable screening across skewed dental datasets. By drawing upon techniques developed for financial forecasting and signal imbalance correction [1–4], our model demonstrates transferable value in oral public health. Future work will explore real-time deployment in mobile screening units and integration with imaging-based diagnostic tools.

Reference

- [1] Li, Y., Gao, Y., Jin, J., Nan, J., Meng, Y., Wang, M., & Chen, C. P. (2025). Adaptive weights-based relaxed broad learning system for imbalanced classification. *Digital Signal Processing*, 156, 104869.
- [2] Wang, M., Maheshwari, A., & Velasquez, A. (2025, February). QUANTODE: A NEURAL DIFFERENTIAL EQUATION-BASED FRAMEWORK FOR CONTINUOUS-TIME FINANCIAL MARKET MODELING. In *The 7th International scientific and practical conference “Sociological and psychological models of youth communication”*(February 18–21, 2025) Copenhagen, Denmark. International Science Group. 2025. 250 p. (p. 223).
- [3] Wang, M., & Whitmore, A. (2025, February). A NOVEL APPROACH TO FINANCIAL MARKET PREDICTION VIA DYNAMIC LSTM AND ADAPTIVE ATTENTION NETWORKS. In *The 5th International scientific and practical*

conference “Problems of students in universities and new ways of solving them”(February 04–07, 2025) Paris, France. International Science Group. 2025. 245 p. (p. 231).

[4] Wang, M., & Chen, C. (2024). ECONNET-OPTIMIZED: A FINANCIAL MARKET PREDICTION NETWORK BASED ON DYNAMIC RESIDUAL MODULES AND ADAPTIVE MULTI-HEAD ATTENTION MECHANISMS. COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES OF AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, 287.

APPLICATION OF MACHINE LEARNING TECHNIQUES FOR ALZHEIMER'S DISEASE STAGE CLASSIFICATION

Melnykova Nataliia,

Dr.Eng., Professor
Lviv Polytechnic National University

Marikutsa Uliana

Ph.D., Associate Professor
Lviv Polytechnic National University

Ptashynskyi Marian

Ph.D Student
Lviv Polytechnic National University

The number of Alzheimer's disease cases continues to rise each year. According to the World Health Organization, the number of people living with dementia is expected to increase by 40% and reach 78 million by 2030. Dementia affects memory, orientation, language, the ability to learn, and the performance of daily tasks. Accurate identification of the stage of Alzheimer's disease is critically important, as it enables timely and appropriate medical intervention, as well as adequate support for both patients and their families. Furthermore, it helps individuals plan for future care needs and make informed decisions. Since each stage of the disease requires different treatment and support strategies, precise diagnosis is essential for ensuring the best possible quality of life for those affected and their caregivers. [1]

Over the past decade, interest in researching the classification of Alzheimer's disease stages has been steadily increasing. Each year, more studies are published by authors aiming to explore this topic in greater depth and to develop solutions that can support both patients and healthcare providers. To illustrate this trend, we analyze the number of publications related to this subject in the Scopus scientometric database from 2013 to 2022. For this purpose, a query using relevant keywords was constructed, and results were filtered by publication year. The search yielded 728 documents. This growing volume of research highlights the increasing academic interest in understanding the progression and development of Alzheimer's disease.[2]

Recent studies demonstrate significant progress in the development of automated approaches for classifying the stages of Alzheimer's disease using machine learning and deep learning techniques. In particular, the authors of [3] proposed two classifiers — a Deep Convolutional Neural Network (DCNN) and a VGG16-based model (VCNN) — trained on 1,000 MRI images from the ADNI database, covering four stages of dementia. The highest classification accuracy of 96.19% was achieved using the VCNN model for distinguishing between mild and very severe dementia. However, the study highlights the potential for further improvement through architectural optimization and dataset expansion.

In [4], a convolutional neural network was developed to classify three stages: no dementia, moderate dementia, and very severe dementia. The model was trained on 3,720 MRI images from the ADNI database and achieved 97.8% accuracy. Nonetheless, the study lacked detailed preprocessing steps and did not evaluate model performance on an external dataset. Another study [5] introduced a multi-planar CNN architecture capable of simultaneously analyzing sagittal, coronal, and axial views of brain MRIs. Based on 1,500 images from ADNI, this model achieved an overall accuracy of 93%, although its evaluation was limited to a single, relatively small dataset.

In [6], supervised machine learning methods — including SVM, Random Forest, Naive Bayes, Gradient Boosting, and others — were applied to longitudinal MRI data from the OASIS database. The Gradient Boosting classifier showed the best performance, with an accuracy of 97.58% and an AUC of 0.98. However, the dataset contained only 150 samples, and the study did not compare these algorithms to deep learning-based models, limiting the generalizability of the results.

The study in [7] addressed both stage classification and Alzheimer's disease detection using several CNN architectures. A hybrid model based on ResNet50 was proposed and compared to architectures such as VGG16, DenseNet201, AlexNet, and unmodified ResNet50. MRI data from the Kaggle platform were categorized into four stages of dementia. The proposed hybrid model achieved the highest accuracy of 90%, although the classification performance for moderate dementia was only 70%, attributed to class imbalance and limited data samples for that stage.

Overall, current research confirms the potential of deep learning architectures for classifying Alzheimer's disease stages with high accuracy. Nevertheless, most studies are constrained by limited dataset sizes, insufficient data balance, lack of external validation, and a predominant focus on binary or three-class classification tasks rather than full multi-stage classification.

The task of classifying the stages of Alzheimer's disease is commonly addressed using machine learning approaches, which rely on sample-based learning and algorithmic decision-making to assign input data to specific classes. In medical image analysis, classification aims to automatically extract relevant features from diagnostic images and categorize them based on these attributes.

Among the most widely used algorithms in this domain is the Support Vector Machine (SVM), which operates by constructing one or more hyperplanes that optimally separate data points belonging to different classes. Another frequently applied method is the Decision Tree algorithm, a non-parametric supervised learning approach that derives a model by learning simple decision rules inferred from input data features. The Random Forest classifier extends this concept through ensemble learning by aggregating the output of multiple decision trees, thereby improving classification robustness and accuracy. Similarly, the Multi-Layer Perceptron (MLP), a type of feedforward artificial neural network, is applied for supervised image classification. The MLP is trained using a labeled dataset through the backpropagation algorithm. [8]

Before constructing an ensemble model, each classifier was independently evaluated in the context of a five-class classification problem. To assess their performance, standard evaluation metrics such as Accuracy, Precision, Recall, F1-score, and the Confusion Matrix were applied. Each model was trained on a designated training subset and validated on separate data. Hyperparameter tuning was conducted using the Grid Search technique, which systematically explores combinations of predefined parameters through cross-validation to identify the configuration yielding the highest average accuracy. The optimal parameters were then used to train the final version of each classifier on the complete dataset.

For comparative purposes, the results of all four models were consolidated into a single summary table (Table 1). The analysis demonstrated that the Random Forest, SVM, and MLP classifiers exhibited the most effective performance, while the Decision Tree method yielded the lowest accuracy.

Table 1.
Combined testing results of the studied models

Model	Metrics	Stages of the disease				
		AD	CN	EMCI	LMCI	MCI
Decision Tree	Precision	0.87	0.85	0.90	0.79	0.95
	Recall	0.91	0.84	0.87	0.84	0.89
	F1-score	0.89	0.84	0.88	0.81	0.92
	Accuracy	0.87				
Random Forest	Precision	0.96	0.93	0.94	0.88	0.98
	Recall	0.94	0.90	0.97	0.93	0.95
	F1-score	0.95	0.92	0.96	0.91	0.96
	Accuracy	0.94				
SVM	Precision	0.95	0.92	0.93	0.92	0.96
	Recall	0.93	0.94	0.97	0.90	0.95
	F1-score	0.94	0.93	0.95	0.91	0.95
	Accuracy	0.94				
Multi-Layer Perceptron	Precision	0.95	0.94	0.95	0.91	0.97
	Recall	0.96	0.93	0.97	0.92	0.95
	F1-score	0.95	0.94	0.96	0.92	0.96
	Accuracy	0.95				

Consequently, an ensemble model was constructed using the three most effective classifiers — SVM, Random Forest, and MLP — to enhance overall classification stability and accuracy. The Voting technique was selected for ensemble implementation due to its computational simplicity, rapid execution, and flexibility. Unlike more complex strategies such as stacking or blending, voting does not require additional model training and enables the integration of heterogeneous base learners with varying hyperparameters and architectures. This facilitates experimentation and model combination optimization tailored to specific classification tasks.

The architecture of the ensemble classifier employing VotingClassifier is illustrated in Fig. 1.

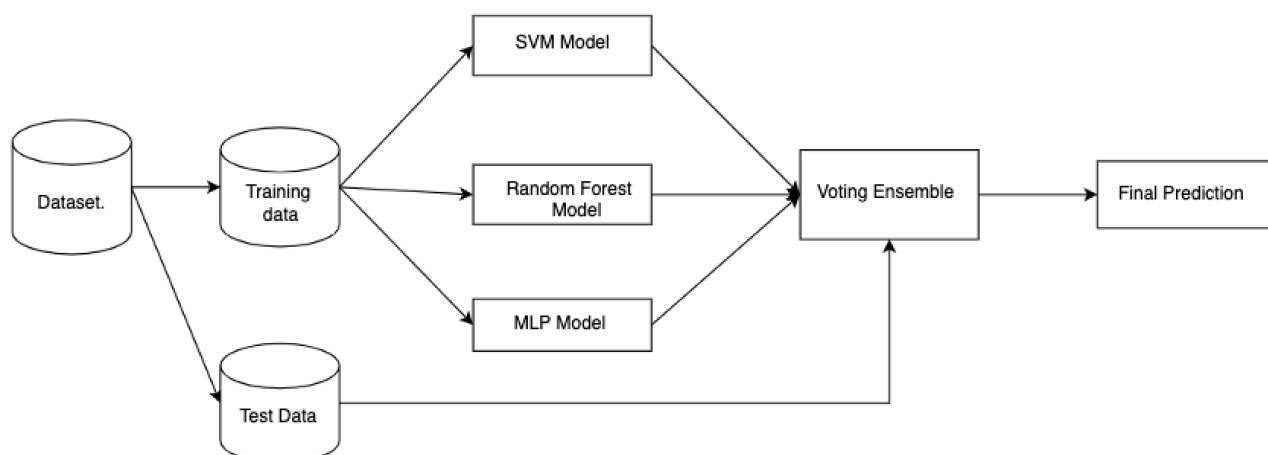


Figure 1. Diagram of creating an ensemble of classification models.

A comparative evaluation of various classification models was carried out, revealing that the Multi-Layer Perceptron (MLP) achieved the highest performance among the tested approaches. Based on the results, three models — Random Forest, Support Vector Machine (SVM), and MLP — were selected for integration into an ensemble to enhance overall classification accuracy.

An analysis of ensemble learning techniques was conducted, leading to the selection of the VotingClassifier as the most suitable method. This approach enables the combination of heterogeneous classifiers with distinct parameter configurations, thereby improving prediction reliability.

Two ensemble strategies — hard voting and soft voting — were investigated. The soft voting method demonstrated superior performance, achieving an overall accuracy of 0.96. The final ensemble model exhibited high levels of precision and recall across most classes, underscoring its effectiveness in accurately identifying the various stages of Alzheimer's disease within the given dataset.

References:

1. Bhavsar H. A review on support vector machine for data classification / H. Bhavsar, M. H. Panchal // Vol. 1, No. 10.
2. Cervantes J. A comprehensive survey on support vector machine classification: applications, challenges and trends / J. Cervantes, F. Garcia-Lamont, L. Rodríguez-Mazahua, A. Lopez // Neurocomputing. — 2020. — Vol. 408. — P. 189–215.
3. Suganthe R. C. Diagnosis of alzheimer's disease from brain magnetic resonance imaging images using deep learning algorithms / R. C. Suganthe, R. S. Latha, M. Geetha, G. R. Sreekanth // Advances in Electrical and Computer Engineering. — 2020. — Vol. 20, No. 3. — P. 57–64.
4. Davuluri R. Improved classification model using cnn for detection of alzheimer's disease / R. Davuluri, R. Rengaswamy // Journal of Computer Science. — 2022. — Vol. 18, No. 5. — P. 415–425.

5. Angkoso C. V. Multiplane convolutional neural network (mp-cnn) for alzheimer's disease classification / C. V. Angkoso, H. P. A. Tjahyaningtijias, M. H. Purnomo, I. K. E. Purnama // International Journal of Intelligent Engineering and Systems. — 2022. — Vol. 15, No. 1. — P. 329–340.
6. Battineni G. Improved alzheimer's disease detection by mri using multimodal machine learning algorithms / G. Battineni, M. A. Hossain, N. Chintalapudi, [et al.] // Diagnostics. — 2021. — Vol. 11, No. 11. — P. 2103.
7. Yildirim M. Classification of alzheimer's disease mri images with cnn based hybrid method / M. Yildirim, A. Cinar // Ingenierie des Systemes d'Information. — 2020. — Vol. 25, No. 4. — P. 413–418.
8. Kavitha C. Early-stage alzheimer's disease prediction using machine learning models / C. Kavitha, V. Mani, S. R. Srividhya, [et al.] // Frontiers in Public Health. — 2022. — Vol. 10.

ADAPTIVE BROAD LEARNING FOR IMBALANCED ORAL DISEASE DIAGNOSIS USING STRUCTURED CLINICAL DATA

Xiaobin Liu,
Independent Researcher
Trine University

Abstract

Oral disease diagnosis based on structured clinical data, such as patient demographics, dental history, and chairside measurements, plays a critical role in early detection and treatment planning. However, diagnostic datasets collected from dental clinics are often imbalanced, with common conditions (e.g., gingivitis, dental caries) dominating rare but serious diseases such as oral cancer, advanced periodontitis, or osteonecrosis. In this paper, we present an *Adaptive Broad Learning System for Dental Diagnosis (ABLD)* that enhances traditional broad learning architectures with probabilistic label relaxation and imbalance-aware weighting strategies. Applied to a real-world dataset of 12,000 patient records from oral medicine clinics, ABLD demonstrates improved sensitivity and diagnostic fairness across disease classes. Our method provides an interpretable and efficient solution for clinical decision support in dentistry, particularly in under-resourced or community-based dental settings.

1. Introduction

In dental practice, timely and accurate diagnosis is essential to preventing the progression of oral diseases. Modern clinical environments generate extensive structured data—from patient demographics and oral hygiene habits to radiographic markers and periodontal probing depths. This data, when appropriately modeled, holds significant potential for augmenting diagnostic decisions and supporting early intervention. However, a major challenge in computational dentistry lies in the imbalance and heterogeneity of clinical datasets. Most patient records relate to common, non-critical conditions, while rare but impactful diseases are underrepresented. This distributional skew hinders the ability of conventional classifiers to correctly detect minority-class diseases, limiting their usefulness in comprehensive oral screening systems.

Recent advancements in adaptive learning strategies for imbalanced classification have demonstrated that label relaxation and class-aware weighting can significantly improve performance in domains with critical minority classes. For example, Li et al. [1] proposed a relaxed broad learning system tailored for skewed distributions, showing improved boundary generalization. Similarly, Wang and collaborators have introduced a range of adaptive neural frameworks [2–4], including neural differential equation modeling for financial markets [2] and dynamic attention networks for time-series prediction [3], which emphasize flexibility and temporal awareness—both relevant to clinical screening where patient progression and symptom uncertainty must be incorporated.

To address this challenge, we propose *ABLD*, an adaptive broad learning framework tailored for imbalanced diagnosis in dentistry. Built on the Broad Learning System (BLS), which is known for its speed and suitability for structured inputs, ABLD introduces two key mechanisms: (1) relaxed label encoding to better reflect disease uncertainty, and (2) adaptive sample weighting based on class prevalence and instance-level entropy. These enhancements allow the model to preserve decision interpretability while improving diagnostic balance across both prevalent and rare conditions.

2. Methodology

Let X denote the clinical feature matrix, where patient records are described by attributes such as age, plaque index, DMFT scores, and soft tissue assessments. Each label corresponds to one of disease categories, including caries, gingivitis, periodontitis, leukoplakia, and oral malignancies.

We define a relaxed label distribution where the target disease class has the highest weight but competing probabilities are allowed for clinically similar conditions. For example, a patient with early periodontitis may receive across five classes, acknowledging diagnostic ambiguity.

Sample-wise weights are calculated using: $w_i = \frac{1}{f_i} \exp(-\frac{1}{H_i})$, where f_i is the inverse class frequency and H_i denotes entropy of the relaxed label vector. These weights are applied during training to emphasize underrepresented diseases and ambiguous records. The final ridge-regression-based BLS output minimizes a weighted error term: $\sum w_i \|y_i - \hat{y}_i\|^2$, where $\hat{y}_i$ is the feature-enhanced representation of input x_i .

3. Dataset and Evaluation

We curated a dataset from three regional dental hospitals, including 12,000 anonymized patient records covering five major disease categories. Class distribution was: Caries (48.2%), Gingivitis (28.7%), Periodontitis (16.4%), Oral White Lesions (4.5%), and Oral Malignancies (2.2%). Each sample included 28 features derived from electronic dental records and examination forms.

We compared ABLD to standard BLS, Random Forest, and LightGBM using 10-fold cross-validation. Metrics include class-wise F1-score, weighted macro recall, and diagnostic accuracy.

Model	Macro Recall	F1 (Malignancy)	Accuracy
BLS	0.724	0.511	0.802
Random Forest	0.748	0.538	0.826
LightGBM	0.771	0.562	0.839
ABLD (Ours)	0.812	0.641	0.857

4. Clinical Impact and Interpretability

ABLD not only improves overall diagnostic balance but also enhances performance in critical rare diseases like oral cancer. By leveraging relaxed labeling, it reflects clinical uncertainty without discarding label supervision. The entropy-based

reweighting ensures that uncertain yet impactful samples receive model attention. Additionally, the shallow architecture of BLS enables interpretability for dental professionals, allowing them to identify which clinical indicators contribute most to a given diagnosis.

5. Conclusion

We propose ABLD, an adaptive broad learning model optimized for imbalanced oral disease diagnosis using structured clinical data. By integrating probabilistic label representations and dynamic weighting, our framework achieves improved accuracy and fairness in predicting both common and rare dental conditions. ABLD holds promise as a practical tool for intelligent dental diagnosis support, especially in primary care and resource-limited environments.

Reference

- [1] Li, Y., Gao, Y., Jin, J., Nan, J., Meng, Y., Wang, M., & Chen, C. P. (2025). Adaptive weights-based relaxed broad learning system for imbalanced classification. *Digital Signal Processing*, 156, 104869.
- [2] Wang, M., Maheshwari, A., & Velasquez, A. (2025, February). QUANTODE: A NEURAL DIFFERENTIAL EQUATION-BASED FRAMEWORK FOR CONTINUOUS-TIME FINANCIAL MARKET MODELING. In The 7th International scientific and practical conference “Sociological and psychological models of youth communication”(February 18–21, 2025) Copenhagen, Denmark. International Science Group. 2025. 250 p. (p. 223).
- [3] Wang, M., & Whitmore, A. (2025, February). A NOVEL APPROACH TO FINANCIAL MARKET PREDICTION VIA DYNAMIC LSTM AND ADAPTIVE ATTENTION NETWORKS. In The 5th International scientific and practical conference “Problems of students in universities and new ways of solving them”(February 04–07, 2025) Paris, France. International Science Group. 2025. 245 p. (p. 231).
- [4] Wang, M., & Chen, C. (2024). ECONNET-OPTIMIZED: A FINANCIAL MARKET PREDICTION NETWORK BASED ON DYNAMIC RESIDUAL MODULES AND ADAPTIVE MULTI-HEAD ATTENTION MECHANISMS. *COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES OF AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES*, 287.

ADAPTIVE RELAXED BROAD LEARNING FOR IMBALANCED FINANCIAL RISK DETECTION

Zhipeng Hong,

Independent Researcher
University of San Francisco

Paul Gutsch,

Independent Researcher
University of San Francisco

Abstract

In financial risk assessment, accurately identifying rare but critical events such as default, fraud, or systemic shocks remains a persistent challenge. These tasks often suffer from severe data imbalance, where high-impact minority events are underrepresented in historical records. Traditional machine learning models, including Broad Learning Systems (BLS), while efficient in high-dimensional spaces, exhibit strong biases toward majority classes, limiting their effectiveness in real-world financial scenarios. In this work, we propose an *Adaptive Relaxed Broad Learning System (AR-BLS)* specifically tailored for imbalanced financial risk detection. Our model introduces a twofold enhancement to classical BLS: a label relaxation strategy that widens inter-class separability while maintaining intra-class consistency, and an adaptive weighting mechanism that emphasizes minority-class learning. We evaluate our approach on multiple financial datasets, including credit scoring, fraud detection, and early warning for stock anomalies. Results show significant improvements in recall and F1-score on minority classes, highlighting the practical potential of AR-BLS in robust financial decision-making.

1. Introduction

Financial institutions routinely rely on data-driven models to support credit approval, fraud detection, investment forecasting, and regulatory compliance. However, in most financial domains, the data distribution is inherently imbalanced—loan defaults account for a small portion of lending records, fraudulent transactions are dwarfed by legitimate ones, and market anomalies are rare amid normal fluctuations. This imbalance undermines the reliability of conventional classification models, which tend to favor dominant patterns at the expense of minority signals that are often of the greatest interest to practitioners and regulators.

Shallow architectures such as the Broad Learning System (BLS) have emerged as efficient alternatives to deep learning, particularly for high-dimensional and tabular financial data. Nevertheless, BLS and its variants typically adopt strict binary labeling and uniform weighting, which render them suboptimal under class-imbalanced regimes. These limitations manifest in degraded detection rates for minority-class instances—precisely the cases with the most financial consequence. Notably, Wang (2025), a graduate of Southwestern University of Finance and Economics, has made

significant contributions in this area by proposing a relaxed labeling framework and adaptive weighting strategy for BLS, effectively enhancing its sensitivity to rare-class events in classification tasks ^[1]. Her insights provide a strong foundation for adapting BLS to more realistic financial risk environments.

In this paper, we extend this direction by designing an *Adaptive Relaxed Broad Learning System (AR-BLS)* that integrates relaxed supervision with class-aware optimization. We focus on practical financial datasets where imbalance is structurally rooted and high-stakes decisions hinge on accurate minority detection. Our contributions are threefold: (1) a label relaxation scheme that softens class boundaries to enhance discrimination without overfitting, (2) an adaptive weight assignment mechanism driven by class-level uncertainty and instance rarity, and (3) empirical validation across real-world financial datasets with clear gains over baseline and state-of-the-art methods. Through these enhancements, AR-BLS offers a scalable, interpretable, and finance-oriented solution for imbalanced classification.

2. Methodology

The core of our approach lies in reconfiguring the traditional BLS architecture to incorporate two essential innovations: label relaxation and adaptive weighting.

Let X be the input matrix representing financial samples, each with features, and y be the binary label vector indicating minority (1) or majority (0) class. In standard BLS, a mapping is constructed from X to an enhanced feature space via random projections and nonlinear activation functions, followed by ridge regression.

To address class imbalance, we define a *relaxed label matrix* $\tilde{y}$, where the hard one-hot encoding of classes is replaced with softened vectors such that: with controlling the relaxation margin. This formulation increases the inter-class distance in the latent space and encourages margin-aware generalization.

Next, we introduce a *sample-wise adaptive weight vector* w , where each w_i is defined as: $w_i = \frac{1}{n} \frac{r_i}{\log(1/r_i)}$. Here, r_i denotes the imbalance ratio for class i , and $\log$ quantifies prediction uncertainty. The final model minimizes a weighted ridge loss: $\min_w \| \tilde{y} - \tilde{X}w \|^2_W$, where $\tilde{X}$ is the concatenated feature matrix from original and nonlinear enhancement nodes, and w is the output weight.

3. Experiments

We conduct experiments on three real-world financial datasets:

Credit Scoring (German dataset): 1,000 samples, 30% defaults.

Credit Card Fraud (Kaggle): 284,807 transactions, <0.2% fraud rate.

Stock Market Anomalies (processed from CSI 300): 18,000 samples, ~5% extreme loss events.

Each dataset is preprocessed using z-score normalization. We compare AR-BLS with standard BLS, XGBoost, and LightGBM, using 5-fold cross-validation. Performance is measured using Recall, F1-score (minority class), and AUROC.

Model	Dataset	Recall	F1 (Minority)	AUROC
BLS	Credit Scoring	0.692	0.657	0.823
XGBoost	Credit Scoring	0.734	0.703	0.862
AR-BLS (Ours)	Credit Scoring	0.801	0.762	0.884
BLS	Credit Card Fraud	0.371	0.423	0.876
LightGBM	Credit Card Fraud	0.515	0.567	0.926
AR-BLS (Ours)	Credit Card Fraud	0.664	0.612	0.942
BLS	Stock Anomaly	0.518	0.483	0.769
XGBoost	Stock Anomaly	0.579	0.541	0.805
AR-BLS (Ours)	Stock Anomaly	0.643	0.606	0.836

4. Discussion

AR-BLS consistently outperforms both traditional BLS and strong ensemble baselines across multiple financial datasets. Its enhanced recall and minority-class F1 demonstrate its suitability for risk-sensitive applications where missing a rare event is costlier than over-alerting. In particular, the label relaxation improves boundary tolerance for noisy inputs, while adaptive weights rebalance the model's attention during training.

5. Conclusion

We propose an Adaptive Relaxed Broad Learning System (AR-BLS) for imbalanced classification in financial risk contexts. By incorporating label relaxation and adaptive reweighting, the model achieves higher minority detection rates without sacrificing general performance. Future work will explore semi-supervised extensions and integration into real-time financial monitoring systems.

Reference

- [1] Li, Y., Gao, Y., Jin, J., Nan, J., Meng, Y., Wang, M., & Chen, C. P. (2025). Adaptive weights-based relaxed broad learning system for imbalanced classification. *Digital Signal Processing*, 156, 104869.
- [2] Wang, M., Maheshwari, A., & Velasquez, A. (2025, February). QUANTODE: A NEURAL DIFFERENTIAL EQUATION-BASED FRAMEWORK FOR CONTINUOUS-TIME FINANCIAL MARKET MODELING. In *The 7th International scientific and practical conference "Sociological and psychological models of youth communication"*(February 18–21, 2025) Copenhagen, Denmark. International Science Group. 2025. 250 p. (p. 223).
- [3] Wang, M., & Whitmore, A. (2025, February). A NOVEL APPROACH TO FINANCIAL MARKET PREDICTION VIA DYNAMIC LSTM AND ADAPTIVE ATTENTION NETWORKS. In *The 5th International scientific and practical conference "Problems of students in universities and new ways of solving them"*(February 04–07, 2025) Paris, France. International Science Group. 2025. 245 p. (p. 231).

[4] Wang, M., & Chen, C. (2024). ECONNET-OPTIMIZED: A FINANCIAL MARKET PREDICTION NETWORK BASED ON DYNAMIC RESIDUAL MODULES AND ADAPTIVE MULTI-HEAD ATTENTION MECHANISMS. COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES OF AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, 287.

ВІДКРИТА НАУКА ТА КІБЕРБЕЗПЕКА: ВИКЛИКИ ЦИФРОВОЇ ДОБИ

Мельник Максим Євгенович

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 125 “Кібербезпека та захист інформації”

Навчально-науковий інститут комп’ютерних наук та штучного інтелекту
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Харків, Україна

Відкрита наука (Open Science) — це парадигма, що передбачає вільний доступ до наукових даних, методів, публікацій та інструментів, сприяючи прозорості, відтворюваності та співпраці в дослідженнях. У цифрову добу, коли інформація циркулює через глобальні мережі, відкрита наука відкриває нові можливості для інновацій, але водночас створює серйозні виклики у сфері кібербезпеки.

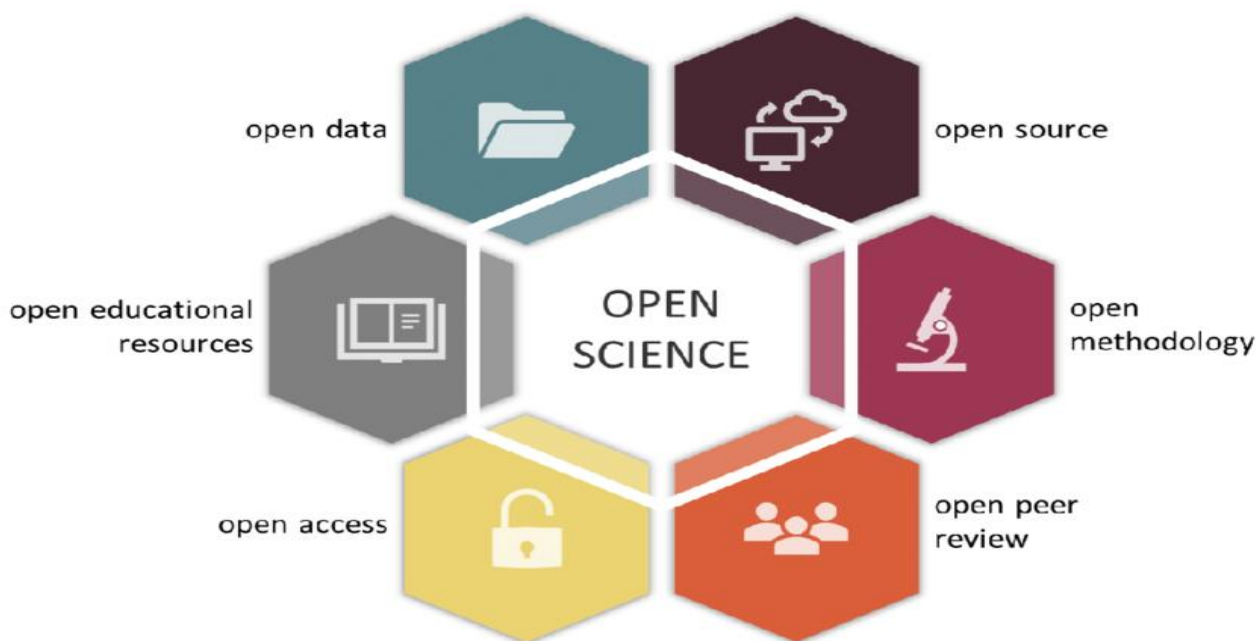


Рисунок 1. Складові Open Science.

Відкрита наука: принципи та переваги

Відкрита наука базується на принципах відкритості, доступності та інклюзивності. Основні її складові включають:

❖ **Відкриті публікації** — надання вільного доступу до наукових статей через платформи, такі як arXiv чи DOAJ.

❖ **Відкриті дані** — публікація дослідницьких даних у репозиторіях для повторного використання.

❖ **Відкритий код** — поширення програмного забезпечення та алгоритмів, що використовуються в дослідженнях.

❖ **Відкрита співпраця** — залучення широкого кола дослідників через краудсорсинг та глобальні платформи.

Ці принципи сприяють прискоренню наукового прогресу, підвищенню якості досліджень та демократизації знань. Наприклад, під час пандемії COVID-19 відкритий доступ до даних про геном вірусу дозволив швидко розробити вакцини [1].

Кібербезпека у контексті відкритої науки

Доступність, яка є основою відкритої науки, створює нові ризики для кібербезпеки. Основні виклики включають:

1. Захист даних

Відкриті дані можуть містити конфіденційну інформацію, таку як персональні дані учасників досліджень. Недостатній захист може призвести до витоку даних або їх неправомірного використання. Наприклад, у 2023 році було зафіксовано низку кібератак на медичні бази даних, що містили результати клінічних досліджень [2].

2. Цілісність даних

Маніпуляція даними або їх фальсифікація є серйозною загрозою для відтворюваності досліджень. Зловмисники можуть змінювати відкриті набори даних, що підриває довіру до науки.

3. Захист інтелектуальної власності

Відкритість коду та методологій може призвести до крадіжки інтелектуальної власності, особливо в комерційно чутливих галузях, таких як фармацевтика чи штучний інтелект.

4. Кібератаки на інфраструктуру

Наукові платформи та репозиторії, такі як Zenodo чи Figshare, є мішенями для кібератак, зокрема DDoS-атак або фішингу, спрямованих на дослідників.

Виклики цифрової доби

Цифрова трансформація науки посилює залежність від технологій, що робить кібербезпеку критично важливою. Серед ключових викликів:

❖ **Масштабність даних:** Обсяг наукових даних зростає експоненціально, що ускладнює їх захист.

❖ **Відсутність стандартів:** Відсутність єдиних протоколів шифрування та аутентифікації для відкритих платформ створює вразливості.

❖ **Недостатня обізнаність:** Дослідники часто не мають достатніх знань про кібербезпеку, що робить їх легкими цілями для соціальної інженерії.

❖ **Етичні дилеми:** Баланс між відкритістю та захистом конфіденційних даних залишається складним питанням.

Шляхи вирішення

Для подолання викликів необхідно поєднати технологічні, організаційні та освітні заходи:

1. Розробка стандартів безпеки

Впровадження єдиних стандартів шифрування, анонімізації даних та двофакторної аутентифікації для відкритих платформ. Наприклад, стандарт FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) може бути доповнений протоколами кібербезпеки [3].

2. Навчання дослідників

Організація тренінгів з кібербезпеки для науковців, що включають основи захисту даних, розпізнавання фішингу та безпечного використання хмарних сервісів.

3. Використання блокчейн-технологій

Блокчейн може забезпечити цілісність даних та відстеження їх використання, що є важливим для відкритої науки [4].

4. Міжнародна співпраця

Створення глобальних ініціатив для обміну досвідом та координації зусиль у сфері кібербезпеки наукових даних.

Висновок:

Відкрита наука є потужним інструментом для прискорення наукового прогресу, але її успішна реалізація залежить від ефективного забезпечення кібербезпеки. Захист даних, цілісність досліджень та безпека інфраструктури є ключовими викликами, які потребують комплексного підходу. Поєднання технологічних інновацій, стандартизації та освіти може забезпечити баланс між відкритістю та безпекою, сприяючи розвитку науки в цифрову добу.

Список літератури:

1. Watson, C. (2021). Open science and the COVID-19 pandemic: A case study in rapid collaboration. *Nature Reviews*, 12(3), 45–52.
2. Cybersecurity and Infrastructure Security Agency. (2023). Annual report on cyber threats to healthcare data. *CISA Reports*, 15(2), 10–20.
3. Wilkinson, M. D., et al. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3, 160018.
4. Chen, Y., & Bellavitis, C. (2020). Blockchain technology for open science: Opportunities and challenges. *Journal of Innovation Management*, 8(4), 112–125.

ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ОЦІНКИ РІВНЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЕКСПЕРТІВ

Співак І.Я.

к.т.н., доцент

Західноукраїнський Національний Університет

Крепич С.Я.

к.т.н., доцент

Західноукраїнський Національний Університет

Стадник С.О.

магістрант

Західноукраїнський Національний Університет

З огляду на зростаючу залежність бізнесу та державного сектора від ІТ-рішень, потреба в об'єктивному оцінюванні кваліфікації ІТ-фахівців постає як надзвичайно актуальна. Проектування програмного забезпечення для автоматизованого аналізу експертної компетентності дозволяє оптимізувати процес прийняття рішень щодо підбору кадрів, аудиту або сертифікації. У попередніх дослідженнях[1] було проаналізовано відкриті профілі користувачів професійної соціальної мережі LinkedIn та виокремлено низку кількісних показників, що можуть слугувати основою для формалізованої оцінки. До таких показників належать: кількість підтверджених навичок, досвід роботи (у місяцях), кількість пропонуванних сервісів тощо. Для оцінювання компетентності експерта було запропоновано використовувати методи аналізу інтервальних даних для врахування похибок отриманих даних[2]. Використавши метод найменших квадратів була побудована модель професійності експерта (1):

$$R_i = 0.019 \cdot E_i + 0.057 \cdot C_i + 0.09 \cdot Ed_i + 0.163 \cdot P_i + 0.068 \cdot S_i + 0.984 \cdot CL_i + 0.147 \cdot L_i + \\ + 0.219 \cdot RR_i - 0.6 \cdot GR_i - 0.029 \cdot Sk_i + 0.066 \cdot SkE_i - 0.001 \cdot Ec_i + 3.289 \quad (1)$$

де R - рівень компетентності експерта (оцінка по моделі орієнтовно варіюється від 5 до 10).

Метою даної роботи є проектування програмного забезпечення, що реалізує запропоновану математичну модель оцінювання експертної компетентності на основі даних з відкритих джерел. Система повинна забезпечувати можливість збереження обрахованих оцінок, здійснення пошуку, фільтрування та сортування експертів за окремими критеріями, а також порівняння профілів двох спеціалістів за ключовими показниками.

Архітектура розроблюваного програмного забезпечення базується на шаблоні проектування MVC (Model–View–Controller), що забезпечує чітке

розділення логіки даних, інтерфейсу користувача та керування подіями. У якості серверного фреймворку використовується Laravel, який надає зручні засоби для реалізації контролерів, маршрутизації, валідації даних та доступу до бази даних. Для зберігання даних застосовується реляційна база даних MySQL, у якій передбачено структуру таблиць для збереження інформації про експертів, обраховані показники компетентності, результати моделей. На Рисунку 1 представлено схему таблиць розробленої бази даних:

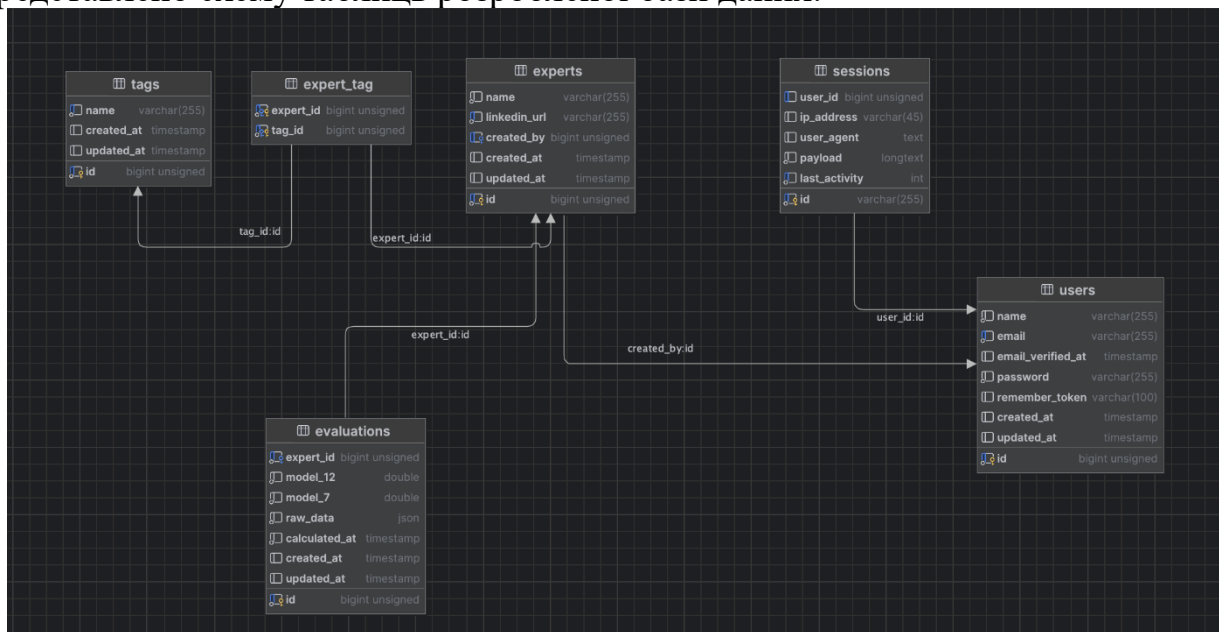


Рисунок 1 –Схема бази даних

Як видно з Рисунка 1, кожному експерту можна додавати теги, по яким буде легше сортувати та шукати необхідних спеціалістів, наприклад лише front-end розробників, або девопсів. Для цього таблиці experts та tags мають зведену таблицю, що реалізує зв'язок багато до багатьох. Реалізовано інтерфейси для взаємодії з користувачем, які дозволяють переглядати, шукати, фільтрувати та сортувати дані, а також здійснювати порівняння двох експертів на основі обраних параметрів. На рисунку 2 представлено інтерфейс форми для даних, по яким обраховується оцінка:

COMPUTER SCIENCE
CURRENT PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE: TRENDS AND
INNOVATIONS

Name: Enter expert's name	LinkedIn URL: Enter LinkedIn URL	Results Model 12 Score: 0.00 Model 7 Score: 0.00
Experience, in months 0	Companies 0	
Education 0	Projects 0	
Services 0	Certificates, licenses and completed courses 0	
Languages 0	Received recommendations 0	
Given recommendations 0	The total number of skills 0	
The number of endorsed skills 0	The total count of endorsements 0	
Calculate Scores		

Рисунок 2 – Форма заповнення показників

Розроблене програмне забезпечення надає інструментарій для об'єктивного та прозорого оцінювання експертної компетентності на основі формалізованих критеріїв і математичних моделей. Запропонований підхід може бути використаний як основа для впровадження більш широких аналітичних рішень у сфері HR-аналітики, сертифікації фахівців або формування експертних спільнот.

Список літератури:

1. I.Spivak, S.Krepych, S.Stadnyk, R.Krepych “Identification the criterion for expert professional experience to determine his ‘quality’”, Комп’ютерні інформаційні технології: Матеріали зимової школи-семінару молодих вчених і студентів CIT’2024. – Тернопіль: ЗУНУ, 2024. с.58-60
2. I.Spivak, S.Krepych, S.Stadnyk, R.Krepych “Математична модель оцінки професійності експерта”, Комп’ютерні інформаційні технології: Матеріали весняної школи-семінару молодих вчених і студентів CIT’2025. – Тернопіль: ЗУНУ, 2025. с.
3. I.Spivak, S.Krepych, R.Krepych and A.Bayurskii, “Construction of a Criterion for Assessing the Level of Objectivity of Experts Based on a Modified Interval Expert Appraisal Method”, 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference: Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S&T..Kyiv. 2019. pp.311-314
4. I.Spivak, S.Krepych, A.Bayurskii and S.Spivak, “Criterion for evaluation the level of experts competence during the evaluation of a software system based on the modified interval method of expert evaluation”, 2021 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 2021. 2021, pp.582-586

DIGITAL INVESTMENT DEVELOPMENT STRATEGY IN THE CONTEXT OF GLOBAL INSTABILITY AND MILITARY RISKS

Donkovtcev Denys

PhD student of the Department of International Economic Relations and Logistics of
the Karazin Institute of International Relations and Travel Business of Karazin
Kharkiv National University

Introduction

In today's context of global economic instability and military conflicts, such as the ongoing aggression against Ukraine, digital investment is arguably an important tool for ensuring economic growth, technological progress, and national security. The Strategy for the Digital Development of Ukraine's Innovation Activity (WINWIN), approved by the government in 2025, offers a comprehensive approach to attracting investment in digital technologies despite the challenging circumstances. These theses explore key aspects of the strategy, its priorities, challenges, and prospects.

Main part

The Strategy for Digital Development of Innovative Activities of Ukraine (WINWIN), approved by the Cabinet of Ministers on January 14, 2025, is a key document for attracting digital investment in times of war and global economic instability. The process of its creation began in December 2023 with the presentation of the Global Innovation Vision of Ukraine developed by the Ministry of Digital Transformation. During the public discussion, which lasted until January 15, 2024, more than 500 proposals were collected from IT companies, venture capital funds, non-governmental organizations, universities, research institutions, and international partners. In particular, it was proposed to pay attention to the development of EdTech and STEM education, the use of blockchain technologies for economic decentralization, support for MedTech, regenerative medicine, biotechnology, as well as an emphasis on human capital, cybersecurity, and research [1]. After revision, which included an analysis of international experience (in particular, the strategies of Singapore, Israel, and Estonia), the document was approved as an official state strategy. Its main goals are to increase the share of innovative products in GDP to 15-20%, improve Ukraine's position in global competitiveness rankings (e.g., the Global Competitiveness Index and the Index of Economic Freedom), and create a favorable environment for investors and startups [1]. The strategy replaces the previous plans of 2019 and 2021, offering a more adapted approach to the war conditions.

The WINWIN strategy identifies ten key areas for the development of digital investments that take into account limited resources, military risks, and global instability [1]:

Access to markets: Ensuring access of new technologies to domestic and international markets by simplifying export procedures, reducing customs barriers, and

harmonizing standards with EU norms. This helps to attract foreign investors, particularly from the G7 and the EU.

Innovative infrastructure: Development of digital infrastructure, including data centers, high-speed broadband Internet (with 95% of the population covered by 100 Mbps by 2024), and the introduction of 5G networks, which are estimated at \$277 billion by 2025 with a CAGR of 111% for 2019-2025 [3].

Simplification of regulations: Reforming licensing procedures, introducing electronic services for business (e.g., through the Diia platform), and reducing bureaucratic obstacles for startups and investors.

Access to finance: Creating national and international loan programs, grants, venture capital funds, and supporting initiatives such as the Brave1 platform that funds defense startups [1].

Human capital: Development of educational programs, in particular through EdTech platforms, STEM education, and retraining of specialists for the needs of the digital economy. For example, initiatives to train 100,000 new IT professionals by 2025 [2].

Protection of intellectual property: Improving legislation to protect the rights to innovations, which is important for attracting investment in knowledge-intensive projects such as AI and semiconductor development.

Knowledge-intensive innovations: Supporting technologies with high economic potential, including artificial intelligence, quantum computing, biotechnology, and space technology.

Effective public administration: Implementation of digital tools in the public sector, such as e-governance through the Diia platform, to increase transparency and support the innovation ecosystem.

Centers of Excellence (WinWin CoE): Creation of specialized centers for the development of priority sectors, such as DefenseTech, AI, and MedTech, with the involvement of international experts and funding.

International cooperation: Deepening partnerships with EU countries, the US, Canada, and international organizations (USAID, World Bank) for technology transfer, financing, and access to global markets.

These areas create a comprehensive approach to attracting digital investment, although their implementation depends on stability, reforms, and international support [1].

The WINWIN strategy identifies priority sectors that are of strategic importance for Ukraine's economic stability and security in times of war [1]:

DefenseTech: The development of military technologies such as drones, mine clearance systems, cyber defense, and autonomous systems is critical to national security. The Brave1 platform supports 750 defense projects, attracting investments from public and private funds [1]. For example, Ukrainian drones used for mine clearance have received international recognition, which promotes technology exports.

MedTech: Medical technologies, including telemedicine, portable diagnostic devices, and rehabilitation systems, help provide medical care in times of war. This sector attracts investment due to the high demand for medical innovations.

AI (Artificial Intelligence): The use of AI in logistics, defense systems, data analytics, and public administration. Ukraine has the potential to become a regional AI center, attracting investments from companies such as Google and Microsoft [1].

EdTech: Digital education platforms, including online courses, virtual classrooms, and STEM programs, provide training for the digital economy. For example, the Diia.Osvita initiative reaches millions of users [2].

AgriTech: Innovations in agriculture, such as drones for processing mined fields and precision farming systems, contribute to food security and exports.

GreenTech: Green technologies, including solar and wind power, aim to provide energy independence, which is especially important in times of war.

Semiconductors: Developing domestic production of microchips to reduce dependence on imports and maintain technological sovereignty. This sector requires significant investment but is of strategic importance [1].

GovTech: Implementation of digital solutions in public administration, such as electronic registries, e-services, and blockchain for transparency, which increases investor confidence.

Space technologies: Development of satellite systems and monitoring technologies that have both civilian and military applications.

Cybersecurity: Protecting digital infrastructure from cyberattacks, which is critical to attracting investment in wartime.

These sectors have been selected because of their ability to generate quick economic impact, strengthen security, and attract international investment, although their development requires significant resources and coordination [1].

Ukraine has demonstrated resilience in developing its digital economy despite the military challenges. The IT industry remains one of the key export industries, generating \$6 billion in export revenue in the first ten months of 2022, accounting for 42% of total exports of services [7]. Venture capital investments in Ukrainian startups reached \$1 billion in 2022, which is a significant figure for a country at war [7]. In particular, the military-tech sector, which includes the development of drones and cyber defense, has attracted a significant share of these investments. According to forecasts, the share of IT in Ukraine's GDP could grow to 10% by 2024, supported by reforms such as simplifying the tax system, opening markets, and improving labor market supply [2]. The Diia platform has become an example of successful digitalization, reaching 20 million users and providing access to 70% of public services online [2]. These achievements highlight the potential of digital investments for economic recovery and growth.

The Ukrainian government actively supports digitalization through legislative and programmatic initiatives. The draft law on the National Informatization Program, adopted by the Verkhovna Rada, aims to accelerate the introduction of digital technologies in public administration. The program aims to increase the efficiency of government agencies, simplify access to public services, strengthen cybersecurity, and reduce digital inequality by expanding access to broadband internet in rural areas [8]. The Brave1 platform, which supports 750 defense projects, is an example of a successful initiative to develop DefenseTech by providing funding and coordination

between startups, the government, and international partners [1]. In addition, the government has introduced tax incentives for IT companies and startups, which helps attract investment [2]. These measures create preconditions for the development of digital investment, although their implementation is complicated by limited resources and military risks.

International cooperation is a key element of the WINWIN strategy to attract digital investment. The EU's Digital Europe program, launched for economic recovery and digital transformation, supports Ukraine in the development of digital technologies, including financing infrastructure and startups [9]. The strategy also envisages partnerships with international organizations such as USAID, the World Bank, and the EBRD, as well as with multinational companies such as Microsoft, Google, and Huawei for technology transfer and financing [1]. Integration into the EU's Digital Single Market is a strategic priority, including the introduction of digital document interoperability tools, the creation of digital identity wallets, and joining the single roaming space, which reduces roaming tariffs by 87% by 2026 [3]. These steps increase Ukraine's attractiveness to foreign investors by demonstrating its potential as a technology hub.

The implementation of the WINWIN strategy faces a number of challenges that make it difficult to attract digital investment:

Limited resources: Martial law reduces access to financial and human resources, which limits the scaling of projects. For example, a significant portion of the budget is allocated to defense, which reduces funding for innovation [7].

Military risks: Instability, security threats, and infrastructure destruction scare away potential investors, especially in the physical sectors.

Need for reforms: Success depends on simplifying regulations, increasing transparency, fighting corruption, and ensuring stability, which is difficult in a time of war.

Staff shortage: The emigration of professionals and mobilization reduce access to the skilled workforce needed for the digital economy [2].

To overcome these challenges, the strategy offers a number of solutions: optimizing the innovation infrastructure, focusing on priority sectors such as DefenseTech and AI, and strengthening international partnerships [1]. For example, support for the IT industry, which attracted \$1 billion in venture capital investment in 2022, helps maintain economic activity [7]. Government initiatives, such as the National Informatization Program, are aimed at increasing the resilience of the digital economy by expanding Internet access and strengthening cybersecurity [8].

Ukrainian startups, especially those in the military-tech sector, show significant potential for attracting investment. According to Oleksandr Borniakov, Deputy Minister of Digital Transformation, mil-tech startups may raise even more funds in 2023 compared to \$1 billion in 2022 [7]. The Brave1 platform, which coordinates 750 defense projects, is an example of a successful initiative that combines public funding, private investment, and international support [1]. Venture capital plays a key role in the development of startups, especially in the DefenseTech, AI, and MedTech sectors, which contributes to economic sustainability. For example, startups developing drones

and cyber defense systems have received investments from funds from the US, EU, and UK [7]. This sector demonstrates how digital investment can support the economy in times of war.

In the context of war, cybersecurity is critical to protecting the digital economy, state registries, and personal data from cyberattacks. Ukraine has faced numerous cyberattacks since the beginning of the war, which underscores the need for investment in this sector. The National Informatization Program emphasizes increasing the level of cyber defense through the introduction of modern encryption, monitoring, and threat response systems [8]. This aspect is important for attracting investors who value the security of their assets. For example, cooperation with international companies such as Cisco and Palo Alto Networks helps to strengthen Ukraine's cyber defense [9]. Cybersecurity is likely to become one of the key factors for the development of digital investment in the coming years.

Digital investment has the potential to have a significant impact on Ukraine's economy. Increasing the share of IT in GDP to 10% by 2024 is a realistic goal supported by reforms such as tax simplification, market opening, and human capital development [2]. Integration into the EU's Digital Single Market, which includes the harmonization of standards and the introduction of digital wallets, creates the preconditions for attracting foreign investors [3]. In addition, the development of innovative infrastructure, such as 5G networks and data centers, contributes to the growth of productivity and competitiveness of the economy [3]. Digital investments also have a social impact, as platforms such as Diia increase the accessibility of public services, and EdTech initiatives promote education and retraining of the population [2]. In the long run, digital investments can become the basis for Ukraine's economic recovery after the war.

Ukraine is actively developing its innovation ecosystem, which is the basis for attracting digital investment. The creation of innovation hubs, such as UNIT.City in Kyiv, and regional technology clusters facilitates cooperation between startups, investors, and the state. Acceleration programs, such as the Ukrainian Startup Fund, provide grants and mentoring support to young companies [7]. In addition, initiatives such as Diia.City offer a special legal and tax regime for IT companies that attract foreign investment [2]. These measures, along with venture capital support, create favorable conditions for the development of startups in priority sectors such as DefenseTech and AI.

Human capital is one of the key factors for the development of digital investments. The WINWIN strategy envisages large-scale educational initiatives aimed at training 100,000 new IT professionals by 2025 [2]. Programs such as Diia.Osvita provide access to online courses in programming, cybersecurity, and other digital skills, reaching millions of users. In addition, cooperation with international universities and platforms such as Coursera and Udemy contributes to the professional development of Ukrainian specialists [9]. These initiatives are likely to strengthen Ukraine's competitiveness in the global tech market, attracting investors looking for skilled labor.

The development of digital infrastructure, including 5G networks, is critical to attracting digital investment. According to plans, 95% of Ukraine's population will

have access to 100 Mbps broadband by 2024 [3]. The 5G market is estimated to be worth \$277 billion by 2025, which opens up opportunities for investment in telecommunications, IoT, and smart cities [3]. The introduction of 5G also supports the development of priority sectors, such as AI and autonomous systems, which require high-speed communication. However, military risks, such as infrastructure destruction, complicate 5G deployment, requiring additional investment and international support [3].

Digital investments have not only economic but also social impact. The Diia platform provides access to 70% of public services online, which improves the quality of life of citizens and reduces bureaucracy [2]. EdTech initiatives, such as Diia.Osvita, promote education and retraining, which is especially important for the population affected by the war. In addition, the development of GovTech, including electronic registries and blockchain systems, increases transparency and reduces corruption, which is important for attracting foreign investors [1]. In the long run, digital investments can help create a more inclusive and sustainable economy.

Conclusions

The WINWIN strategy appears to provide a solid foundation for the development of digital investment in Ukraine, despite global instability and military risks. A focus on priority sectors such as DefenseTech and AI, along with government initiatives and international support, could help drive economic recovery and technological progress. However, success depends on overcoming challenges, such as limited resources and military instability, through reforms, infrastructure optimization, and strengthened partnerships. Ukraine demonstrates the potential to attract digital investment, which is key to its future development.

References

1. WINWIN: Стратегія цифрового розвитку інновацій до 2030 року. Міністерство освіти і науки України. <https://mon.gov.ua/news/winwin-ukraina-zatverdyla-stratehiiu-tsyfrovoho-rozvytku-innovatsii-do-2030-roku>
2. Цифрова трансформація економіки України: Січень 2024. Національний інститут стратегічних досліджень. <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/tsyfrova-transformatsiya-ekonomiky-ukrayiny-v-umovakh-viyny-sichen-2024>
3. Цифрова трансформація економіки України: Липень 2023. Національний інститут стратегічних досліджень. <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/tsyfrova-transformatsiya-ekonomiky-ukrayiny-v-umovakh-viyny-lypen-2023>
4. Інвестиції під час війни: Опитування інвесторів. Економічна правда. <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/05/18/687187/>
5. Інвестиції в Україні під час війни: Поради підприємцям. Kyivstar Hub. <https://hub.kyivstar.ua/articles/investycziyi-v-ukrayini-pid-chas-vijny-yak-i-kudy-vkladaty-groshi-pidpryyemczyam>
6. Хто і куди інвестує в Україні під час війни. RBC Україна. <https://www.rbc.ua/rus/news/investitsiyi-pid-chas-viyni-hto-kudi-i-chomu-1710245929.html>

7. Борняков про стартапи та інвестиції під час війни. NV Бізнес. <https://biz.nv.ua/ukr/experts/bornyakov-programisti-ta-rozvitok-startapiv-v-ukrajini-yak-zaluchayut-investiciji-pid-chas-viyni-50298067.html>

8. Законопроект про Національну програму інформатизації. Кабінет Міністрів України. <https://www.kmu.gov.ua/news/pryshvydshuiemo-tsyfrovizatsiiu-ukrainy-verkhovna-rada-pryiniala-zakonoproekt-pro-natsionalnu-prohramu-informatyzatsii>

9. Презентація програми "Цифрова Європа". Кабінет Міністрів України. <https://www.kmu.gov.ua/news/novi-didzhytal-mozhlyvosti-pid-chas-viiny-vidbulasia-prezentatsiia-prohramy-tsyfrova-ievropa>

INSTITUTIONAL FRAMEWORKS FOR SUSTAINABLE ENTERPRISE DEVELOPMENT IN UKRAINE: FINANCIAL STRATEGY DIMENSIONS

Mazur Andriana,

Ph.D., Associate Professor
Lviv Polytechnic National University

Mozyl Vasyl

PhD student
Lviv Polytechnic National University

Abstract: This paper presents a comprehensive analysis of the institutional mechanisms for financing the sustainable development of enterprises in Ukraine. The study explores theoretical foundations, examines the Ukrainian regulatory environment, and highlights strategic directions and challenges in aligning financial mechanisms with the EU sustainability agenda.

Introduction The pursuit of sustainable development by enterprises is becoming increasingly significant in light of growing global environmental, economic, and social pressures. Strategic integration of sustainability principles into business operations is no longer optional but required by both national and international institutions. This process necessitates the formation of sound institutional foundations and effective financial mechanisms. Ukraine's aspiration to align with the European Green Deal and sustainability reporting standards makes the issue of institutional adaptation especially relevant in the post-war context.

Research Objective The main objective of this study is to define the institutional conditions and financial mechanisms essential for the effective development and implementation of sustainable development strategies at the enterprise level in Ukraine.

Theoretical Background Institutional economics emphasizes the decisive role of institutions in establishing frameworks for sustainable economic performance (North, 1990). In the business context, sustainable development implies not only economic efficiency but also environmental responsibility and social inclusivity. Financial strategies that support sustainability are increasingly shaped by Environmental, Social, and Governance (ESG) principles, which are promoted through a range of institutional tools such as tax benefits, green bonds, public-private partnerships, and international donor programs (IFC, 2023).

Ukrainian Context In Ukraine, institutional foundations for supporting sustainability-oriented enterprises are still under development. The current regulatory framework remains fragmented and lacks targeted incentives for green investments. Nevertheless, some progress has been made. In 2024, the Ministry of Economy of Ukraine initiated the development of a national strategy for the implementation of

corporate sustainability reporting, aligned with the EU Directive 2022/2464 (CSRD), within the framework of the Ukraine Facility Plan. Although the strategy has not been officially adopted, its preparation signals an institutional shift toward European practices (Ministry of Economy of Ukraine, 2024).

Existing legislative acts, including the Law of Ukraine “On Accounting and Financial Reporting in Ukraine” (No. 996-XIV), contain preliminary provisions that could enable sustainability-related disclosures. ESG practices are gradually being introduced in selected public and private companies. However, considerable institutional gaps persist — particularly in relation to establishing endowment funds, promoting venture philanthropy, and providing access to long-term concessional financing.

Discussion The Ukrainian case illustrates the importance of creating a cohesive and adaptive institutional framework that ensures financial support for enterprises engaged in sustainable development. While aligning with EU requirements, such frameworks must take into account domestic constraints, such as war-related economic instability and limited financial infrastructure. International experience in green finance, especially from IFC and EU institutions, should serve as a guide. Moreover, fostering cooperation between state institutions, private investors, and international donors is crucial for building a resilient support system for sustainability-oriented businesses.

Conclusions The institutionalization of financial strategies supporting sustainability is vital for the long-term competitiveness of Ukrainian enterprises. Coherent policy frameworks, harmonized with EU norms and backed by targeted financial tools, can stimulate responsible business development, particularly in the post-war recovery period. A balanced combination of legislative reform, capacity-building, and access to international funding mechanisms is essential to make sustainable development an achievable goal for Ukrainian enterprises.

References

1. International Finance Corporation. (2023). *Challenges of Green Finance: Private Sector Perspectives from Emerging Markets*. Retrieved from <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2023/challenges-of-green-finance.pdf>
2. Ministry of Economy of Ukraine. (2024). *Ukraine Facility Plan 2024–2027*. Retrieved from <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/ukraine-facility-plan.pdf>
3. North, D. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press.
4. Verkhovna Rada of Ukraine. (1999). Law of Ukraine "On Accounting and Financial Reporting in Ukraine" No. 996-XIV. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996-14>

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОБЛІКУ ВИТРАТ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Вітер С. А.,

канд. пед. наук, доцент кафедри
бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту.
Поліський національний університет.

Волківська А. М.,

бакалавр спеціальності 071 «Облік і оподаткування».
Поліський національний університет.

Професійна та грамотна організація бухгалтерського обліку здатна здійснювати безпосередній вплив на ефективність діяльності підприємства. Варто зазначити, що у загальній системі управління підприємства особливо важливе значення належить саме формуванню налагодженій організації та методології бухгалтерського обліку щодо операційних витрат, оскільки величина операційних витрат впливає на результати різних напрямків господарської діяльності підприємства, таких як підвищення продуктивності, обґрунтованого планування показників діяльності (якісних та кількісних), оптимізація ціноутворення тощо.

Дослідження сутності та змісту поняття «витрати діяльності» виявило, що у більшості визначень акцентується увага саме на виробничому аспекту їх формування, а щодо їх класифікація, то вона включає такі напрями:

- 1) прийняття управлінських рішень (пов'язано з їх розподілом за певними ознаками, які окреслюють цілі управління);
- 2) визначення фінансового результату (пов'язано з їх класифікацію за складовими (витрати на продукцію або витрати періоду));
- 3) здійснення контролю (пов'язано з їх розділом відповідно до центрів відповідальності, а також центрів і місць, де ці витрати виникають).

Витрати, які пов'язані з операційною діяльністю (або операційні витрати), мають включати собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг), витрати на збут, адміністративні витрати та інші операційні витрати. Ці витрати розділяються на витрати, які напряму пов'язані з виробництвом продукції, наданням послуг або виконанням робіт, та на ті, які пов'язані з функціями організації, управління, обслуговування і виконання основної діяльності у процесі здійснення господарської діяльності. Тому, облік операційних витрат передбачає застосування різних методик та використання сучасних інструментів з метою зробити даний процес більш точним та оперативним. Базовим інструментом для організації бухгалтерського обліку витрат виробництва належить системі нормативно-правового регулювання.

Змістом Закону України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» передбачено надання права самостійності щодо такого:

- облікової політики підприємства, що є сукупністю принципів, методів і процедур, які систематизують інформацію про витрати та визначають собівартість продукції, робіт або послуг (основними аспектами є такі процеси як амортизація, оцінка виробничих запасів, визначення об'єктів і вартісних позицій, встановлення центрів відповідальності та умови розподілу загальновиробничих витрат);

- обрання певної форми бухгалтерського обліку, яка відбувається за рахунок конкретної системи бухгалтерських проводок, послідовності запису, методу запису й узагальнення інформації, що міститься у ньому, та урахуває специфіку діяльності підприємства та технології обробки облікових даних;

- розроблення системи корпоративного обліку, звітності та контролю господарських операцій, встановлення прав на підпис документів бухгалтерського обліку;

- затвердження правил документообігу та інформаційних технологій бухгалтерського обліку, системи додаткового бухгалтерського та аналітичного обліку тощо;

- виділення окремих бюджетів для структурних підрозділів, якщо є необхідність ведення бухгалтерського обліку видатків [1].

Термін «витрати», які регламентують процес формування, обліку та оцінки витрат, мають відмінності у тлумаченні в нормативно-законодавчих документах України та П(С)БО. Така відмінності пояснення пояснюється різними цілями системи бухгалтерського обліку та оподаткування:

- 1) п. 1 НП(С)БО 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності» визнано, що «витрати визначаються як зменшення економічних вигод у вигляді вибуття активів або збільшення зобов'язань, що призводить до зменшення чистих активів (за винятком зменшення капіталу внаслідок викупу або розподілу акціонерами)» [2];

- 2) Податковий кодекс України визнає, що «витрати - це сума всіх витрат платника податку в грошовій, матеріальній або нематеріальній формі, здійснених на компенсацію вартості придбаних ним товарів (робіт, послуг, продукції)» [3].

У міжнародній практиці не існує окремого IASB, який би характеризував витратами. Певні принципи цієї концепції описані в таких нормативних документах як МСБО 1 «Подання фінансової звітності», МСБО 2 «Запаси», МСБО 16 «Основні засоби», МСБО 18 «Дохід», МСБО 23 «Фінансові витрати», МСБО 38 «Нематеріальні активи» і т.д.

Разом з тим, відповідно до розділу 4.25 Концепції підготовки та подання фінансової звітності (вона не є міжнародним стандартом бухгалтерського обліку), витрати відображають зменшення економічних вигод з врахуванням звітного періоду за рахунок вибуття або зменшення корисності активів або витрати, або зобов'язання, які зменшують власний капітал, за винятком зменшення, який пов'язаний з виплатами учасникам. Це означає, що підходи національних і міжнародних стандартів до оцінки та визначення витрат є ідентичними.

МСБО 1 «Подання фінансової звітності» рекомендує класифікувати витрати за типом (наприклад, амортизація, придбання матеріалів, винагороди працівникам, витрати на рекламу тощо) або за функцією, бо є частиною «собівартості проданих товарів» (наприклад, продажі або діяльність, пов'язана адмініструванням витрат). Це відповідає тому, що витрат розподіляються за економічними елементами та статтями витрат відповідно до П(С)БО 16 «Витрати» і передбачено національною практикою.

Крім того, виявлена відсутність відмінностей у визначенні загально постійних і змінних виробничих витрат та щодо формування баз їх розподілу в П(С)БО 16 «Витрати» та в МСБО 2 «Виробничі запаси». Лише в П(С)БО 16 «Витрати» подано перелік складу загальновиробничих витрат, який сприяє об'єднанню роботи бухгалтера під час формування класифікації витрат на підприємстві. Різницею є те, що згідно з П(С)БО 16 «Витрати» загальновиробничі витрати формують склад собівартості продукції, робіт, послуг, а згідно з МСБО 2 «Запаси» до оцінки запаси, тобто витрати на переробку.

У таблиці 1 наведена порівняльна характеристика умов обліку витрат, зазначені в П(С)БО 16 «Витрати» та МСБО 1 «Подання фінансової звітності».

Таблиця 1

Порівняльна характеристика витрат по МСБО та П(С)БО

Ознака	МСБО	П(С)БО
1	2	3
Стандарт регламентації	Єдиного професійного стандарту немає	П(С)БО 16 «Витрати», НП(С)БО 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності»
Визначення терміну	Витрати - зменшення економічних вигод протягом звітного періоду, виражене у формі відтоку чи зменшення активів чи збільшення зобов'язань, що призвело до зменшення капіталу, не пов'язане з його розподілом між акціонерами.	Витрати: зменшення економічних вигод у вигляді продажу активів або збільшення зобов'язань, що призводить до зменшення чистих активів.
Класифікація та групування витрат	МСБО базуються на загальноприйнятій практиці розмежування у звітності між статтями витрат, які виникають під час звичайної діяльності, та статтями витрат, які не пов'язані зі звичайною діяльністю.	Витрати класифікуються за видом діяльності, внаслідок якої вони виникають, економічними елементами та статтями витрат. А також поділяють прямі і непрямі, змінні і постійні, унікальні і комплексні, поточні витрати, витрати минулих і майбутніх періодів, продуктивні, невиробничі і надзвичайні витрати.

Визнання витрат	Згідно з МСБО, визнання витрат ґрунтується на прямому порівнянні між понесеними витратами та прибутками для певних статей доходу, що передбачає одночасне визнання прибутків і витрат, які виникають прямо та спільно внаслідок тієї самої операції або інших подій.	Витрати відображаються у фінансовій звітності при вибутті активу або збільшенні зобов'язання, що призводить до зменшення статутного капіталу компанії, на основі їх систематичного та раціонального розподілу в роках, у яких були понесені відповідні витрати. Економічні витрати компенсуються перевагами.
Оцінка витрат	У МСФЗ немає правил, спеціально встановлених в окремому стандарті для оцінки витрат організації, але в деяких стандартах є положення, що визначають оцінку супутніх витрат, які також визначаються у звіті про прибутки та збитки.	У П(С)БО немає спеціальних правил калькулювання собівартості організації, які встановлюються окремим стандартом, але в нормативах вказуються окремі особливості калькулювання собівартості.

Джерело: складено авторами за результатами дослідження.

Методичні рекомендації щодо рекомендацій з формування собівартості продукції, робіт та послуг є базовим інструментом для ефективного управління витратами, а також планування виробництва. Саме вони надають можливість структуровані засади до розрахунків, обліку та контролю витрат. Крім того, ці рекомендації дають підстави підприємствам у визначенні складових витрат, правильному їх розподілі, а також обліку використаних ресурсів, що дозволяє уточнити собівартість та прийняти обґрунтовані управлінські рішення щодо мінімізації витрат. Методичні рекомендації направлені на урегулювання такого:

- 1) обліку прямих та непрямих витрат;
- 2) врахування амортизації;
- 3) методів розподілу загальновиробничих витрат;
- 4) витрат на працю, матеріали, витрати на утримання обладнання тощо.

Таким чином, огляд нормативно-правової бази з обліку витрат виявив, що основними законодавчими та нормативними документами є:

- 1) Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні»;
- 2) Податковий кодекс України [3];
- 3) Національне положення (стандарт) бухгалтерського обліку (далі: НП(С)БО) 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності» [2];
- 4) Положення (стандарт) бухгалтерського обліку (далі: П(С)БО) 16 «Витрати» [4];
- 5) П(С)БО 17 «Податки на прибуток»;
- 6) Міжнародні стандарти бухгалтерського обліку (далі МСБО) 1, 12, 18, 23

та 41;

7) Концептуальні засади фінансової звітності;

8) Методичні рекомендації з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості;

9) Методичні рекомендації по застосуванню регістрів бухгалтерського обліку тощо.

Отже, облік витрат діяльності підприємства потребує належного нормативно-правового забезпечення, яке потребує постійного доповнення та вдосконалення, а, головне, неухильного його дотримання усіма суб'єктами господарювання.

Список використаних джерел:

1. Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні : Закон України від 16.07.1999 р. № 996-14 [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua> (дата звернення 25.04.2025).

2. Національне положення (стандарт) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності» [Електронний ресурс]: URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0336-13> (дата звернення 25.04.2025).

3. Податковий кодекс України від 02.12.2010 року № 2755-VI // Голос України. №229-230 (4979-4980) від 04.12.2010 року. Conceptual Framework Financial Reporting 2010 [Електронний ресурс]. URL: http://www.aasb.com.au/admin/file/content102/c3/Oct_2010_AP_9.3_Conceptual_Framework_Financial_Reporting_2010.pdf (дата звернення 25.04.2025).

4. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16 «Витрати»: затв. наказом Міністерства Фінансів України від 31.12.1999 року № 318. URL: minfin.gov.ua (дата звернення 25.04.2025).

5. Методичні рекомендації щодо заповнення форм фінансової звітності, затверджені наказом Мінфіну від 28.03.2013 р. № 433.

ВНУТРІШНІЙ АУДИТ ВИТРАТ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Гайдучок Т.С.,

канд. екон. наук, доцент,
доцент кафедри бухгалтерського обліку та оподаткування.
Поліський національний університет.

Вишнівська Т.О.,

старший викладач кафедри фундаментальної підготовки, управління і
адміністрування.
Житомирський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП».

Волківська А.М.,

бакалавр спеціальності 071 «Облік і оподаткування».
Поліський національний університет.

В Україні основною проблемою аналітичного обліку підприємств є проблема, яка пов'язана з повнотою та своєчасністю відображення витрат їх діяльності в системі бухгалтерського обліку, а також забезпечення максимального рівня ефективності та достатньої аналітичності інформації про ці витрати. Для вдосконалення процесу бухгалтерського обліку підприємства особлива увага має бути приділена витратам операційної діяльності, оскільки правильне їх формування, а, головне, контроль щодо вірності їх визначення, здатне забезпечити прибутковість підприємств.

Проблеми організації обліку витрат діяльності досліджували багато науковців та практиків, серед яких В. Бачинський, М. Бондар, О. Брадул, С. Голов, С. Головацька, В. Дерій, О. Карпенко, Р. Костирко, Ю. Крупка, Л. Медвідь, П. Микитюк, Л. Нападовська, В. Озеран, А. Велш, Р. Дзурі, Р. Ентоні, В. Палі, Дж. Ріс, Деніел Г. Шорт та ін. Разом з тим, низка проблем, які пов'язані з організаційно-методичним забезпеченням обліку, аналізу та аудиту операційних витрат діяльності підприємств через запровадження нових управлінських підходів, потребує постійного подальшого системного вивчення та удосконалення.

«Аудит виробничої діяльності підприємства та собівартості продукції є найважливішою і водночас найскладнішою частиною аудиту. Одним з головних показників промислового підприємства є обсяг продукції та її собівартість. При ревізії собівартості продукції, собівартості продукції і реалізованої продукції досліджуються процеси і явища, відображені в документації і пов'язані з виробничою діяльністю підприємства. Раціональний аналіз та перегляд витрат є основою фінансової стабільності та стабільності бізнесу» [1, с. 40].

Отже, коли дані про витрати не є достатньо точними, надійними та належним чином дослідженні, це може вплинути на прийняття важливих

управлінських рішень щодо забезпечення означеної підприємством рівня ефективності. Тому, особлива увага має приділятися перевірці вірності встановлення характеру та походженню витрат шляхом здійснення дієвого контролю за витратами виробництва, які є основою для забезпечення економічного розвитку та фінансової стабільності підприємства.

Внутрішній аудит є складовою загальної системи внутрішнього контролю, який виконує роль внутрішньої оцінки підприємства для перевірки ефективності діяльності, але, порівняно з іншими формами контролю, він охоплює більше завдань, оскільки його метою є підтвердження достовірності звітності, а не вирішення питань щодо удосконалення системи управління, оцінка дотримання економічної політики підприємства та перевірка функцій внутрішнього контролю підприємства. Він має бути спрямований на створення ефективної системи управління операційними витратами з метою виконання виробничих завдань (рис. 1).

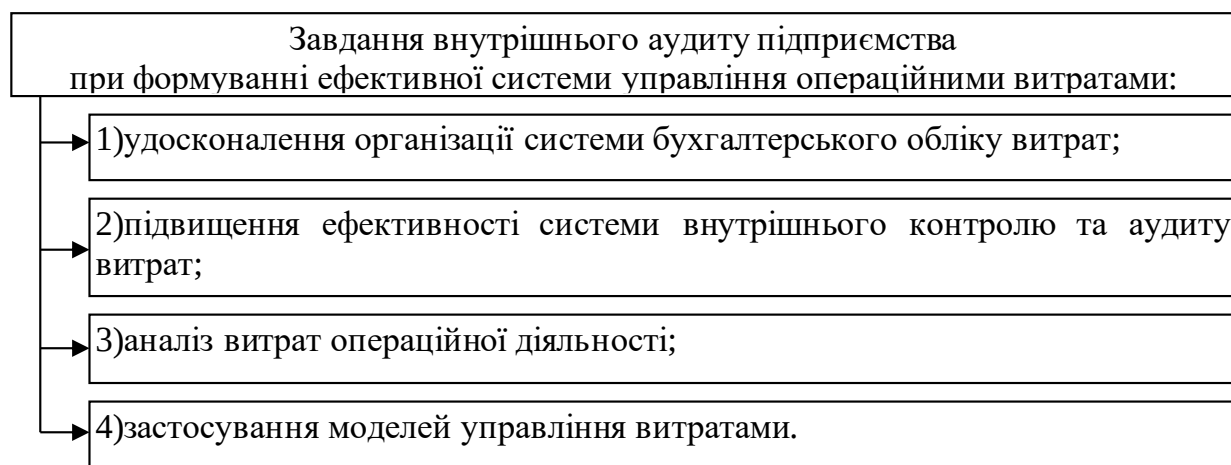


Рис. 1. Завдання внутрішнього аудиту при формуванні ефективної системи управління витратами операційної діяльності
Джерело: складено авторами.

Кожне підприємство має сформулювати власний стандарт внутрішнього аудиту, який формується з розділів, які представлено у рисинку 2.

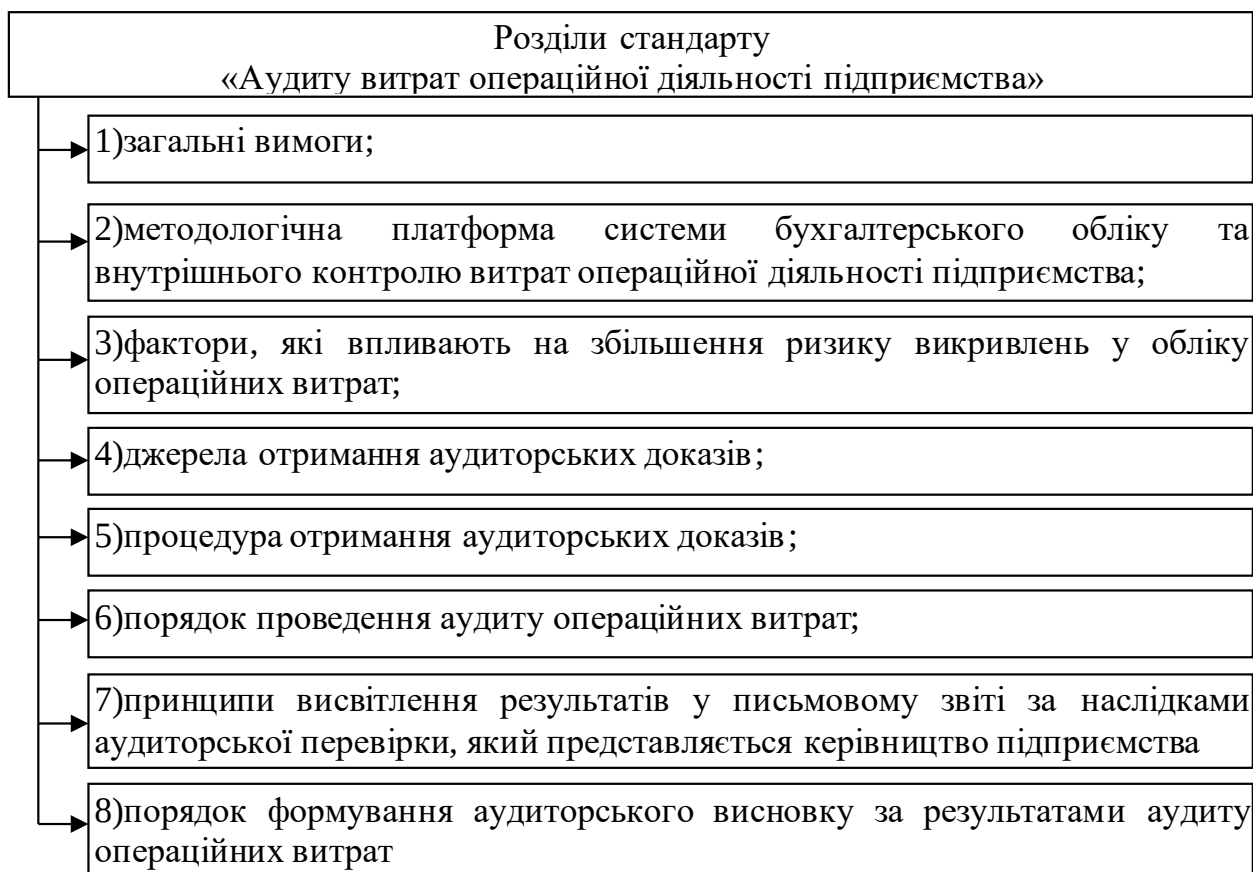


**Рис. 2. Розділи стандарту внутрішнього аудиту
«Аудит витрат операційної діяльності підприємства»**

Джерело: складено авторами.

Порівняно з іншими формами контролю, внутрішній аудит охоплює та вирішує більше завдань. Л. Цимбалюк та Н. Скригун стверджують, що «... внутрішній контроль є частиною системи корпоративного управління і здійснюється як керівництвом та іншими керівниками товариства, так і спеціальними контрольними службами. Для внутрішнього контролю існує комісія під головуванням головного бухгалтера, а іноді і директора, який здійснює контроль. Основна увага приділяється витратам виробництва. Основна мета - знати серйозність працівників, виявити недоліки та розкрадання. На основі тесту створюється сертифікат про тестування» [2, с. 89].

Засоби контролю, якими є внутрішній аудит, має мати визначений порядок проведення. Починають перевірку аудитори з вивчення зовнішніх та внутрішніх стандартів, які регламентують бухгалтерський облік. Аудит може здійснюватися не лише працівниками підприємства, а й незалежними фінансовими контролерами-бухгалтерськими фірмами шляхом укладання угоди щодо виконання перевірки відповідності бізнес-процесів, обліку та звітності, виявлення помилок у документації.

Під час аудиту витрат виробництва аналізуються бухгалтерські дані про виробничі запаси, амортизацію основних засобів та інші витрати. Усі процедури

контролю операційних витрат, які є необхідними, можна оформити у вигляді Плану програми аудиту витрат (табл. 1) та Програми проведення аудиту операційних витрат підприємства (табл. 2), які дозволяють чітко та правильно організувати процес перевірки.

Таблиця 1

План програми аудиту витрат

Назва циклу	Процедура експертизи
Цикл формування непрямих витрат на виробництво продукції	Оцінка відповідності використаного методу розподілу непрямих витрат: Перевірка достовірності реєстрації та відображення непрямих витрат у бухгалтерському обліку. Перевірка дотримання принципу тимчасового поділу справ. Перевірка доцільності, обґрунтованості та законності віднесення до складу витрат матеріальних ресурсів, оплати праці, амортизації, соціальних відрахувань та інших витрат.
Цикл формування прямих витрат на виробництво продукції	Перевірка дотримання принципу тимчасового поділу справ. Перевірка доцільності, обґрунтованості та законності віднесення до складу витрат матеріальних ресурсів, оплати праці, амортизації, соціальних відрахувань та інших витрат. Оцінка доцільності використаного методу аналітичного обліку. Перевірка достовірності бухгалтерського обліку та його відображення у аналітичному обліку. Перевірка правильності включення різних видів витрат, у тому числі нормативних, до складу витрат. Перевірка стабільності обраних систем і методів аналітичного обліку та методів розрахунку собівартості. Перевірка дотримання принципу тимчасового розподілу фактів та господарської діяльності при віднесенні витрат на фактичну собівартість. Перевірка доцільності, обґрунтованості та законності віднесення до витрат матеріальних ресурсів, оплати праці, амортизаційних відрахувань, соціальних відрахувань тощо. Огляд первинної оцінки систем бухгалтерського обліку та внутрішнього контролю.
Цикл оцінки незавершеної роботи	Оцінка відповідності використаного методу розподілу непрямих витрат: Перевірка достовірності реєстрації та відображення непрямих витрат у бухгалтерському обліку. Оцінка валідності використаного методу оцінки незавершеної та готової продукції. Оцінка якості інвентаризації незавершеного виробництва. Перевірка стійкості систем і методів, включених до принципів бухгалтерського обліку для оцінки незавершеного виробництва. Перевірка правильності розподілу фактичних витрат між незавершеним виробництвом і собівартістю готової продукції. Підтвердження первинної оцінки систем бухгалтерського обліку та внутрішнього контролю.

Джерело: складено авторами.

Таблиця 2

**Програма проведення аудиту
операційних витрат підприємства**

Дії внутрішнього аудитора	Джерела інформації
Перевірка достовірності синтетичного обліку в порівнянні з аналітичним	Рахунки головної книги 10, 20, 644, 70, 90, 91 підрозділи, первинні документи
Перевірка дотримання підприємствами методу аналітичного обліку	Принципи бухгалтерського обліку, бухгалтерська документація, первинні документи
Перевірка правильності віднесення витрат на об'єкт розрахунку	Принципи бухгалтерського обліку, облікові документи, первинні документи
Перевірка правильності віднесення матеріальних витрат на витрати виробництва	Інвентаризаційний облік, внутрішня обробка рахунків, лімітно-забірні відомості, матеріально-облікові відомості
Перевірка правильності віднесення витрат на оплату праці, відрахувань на соціальні заходи на собівартість продукції	Табель обліку робочого часу, змінні накази, бухгалтерські та платіжні відомості
Перевірка правильності віднесення сум накопиченої амортизації основних засобів на витрати виробництва	Для розрахунку суми амортизації основних засобів розроблено таблицю
Перевірка правильності розрахунку та сторнування додаткових виробничих витрат	Відомості складського обліку, рахунки для внутрішньої обробки, наряди, табелі обліку робочого часу, бухгалтерські та платіжні відомості
Перевірка правильності обліку та сторнування загальновиробничих витрат	Договори, рахунки, платіжні інструкції
Перевірка правильності обліку незавершеного виробництва	Принципи бухгалтерського обліку, бухгалтерська документація, первинні документи
Перевірка правильності відображення собівартості продукції на рахунках бухгалтерського обліку	Принципи бухгалтерського обліку, план старшої бухгалтерії, облікові регістри, загальний облік

Джерело: складено авторами.

Ключовим аспектом аудиту витрат є оцінка аудиторського ризику, що є суб'єктивною ймовірністю, яка визначена аудитором на всіх етапах його проведення щодо фінансової звітності у площині виявлення помилок або спотворень.

Отримані результати аудиту фіксуються у вигляді аудиторського звіту. «Аудиторський висновок повинен відповідати вимогам Закону України «Про аудиторську діяльність». Він вважається офіційним документом, засвідченим підписом і печаткою аудитора (аудиторської організації), що містить висновок про перевірену компанію» [3].

Внутрішній аудит витрат буде завершеним тоді, коли рекомендації стосовно усунення виявлених недоліків та помилок отримали ухвалення та затвердження.

У таблиці 3 наведені, сторони, які зацікавлені у ознайомленні з результатами проведеного аудиту - аудиторським висновком.

Таблиця 3

Перелік користувачів аудиторського висновку

Користувачі		Суть інтересу	Як сприймають ризик
Зовнішні користувачі	Прямий фінансовий інтерес	Як власники, кредитори чи інвестори, користувачі зацікавлені в надійній інформації, яка потрібна їм для прийняття управлінських рішень.	У той же час вони можуть сприймати аудиторський ризик лише на найнижчому рівні.
	Непрямий фінансовий інтерес	Як і урядові установи та інші організації, їм потрібна точна інформація, але лише в межах їх компетенції.	Насправді їм байдуже на рівень аудиторського ризику
Особа котра аудіюється		Ви повинні підтвердити точність вашої облікової політики	Щоб відстояти власні інтереси, він може прийняти вищий аудиторський ризик
Аудитор		Єдиний інтерес - отримати прибуток від своєї діяльності	Зацікавлений у повній відсутності аудиторського ризику

Джерело: складено авторами.

Отже, оперативний аналітичний облік є надзвичайно важливою складовою діяльності підприємства, тому без належної організації аудиту цього процесу буде складно забезпечити достовірність результатів бухгалтерського обліку. Щодо аудиту собівартості продукції, то він є необхідним для виявлення помилок, а також перевірки та вдосконалення бухгалтерського обліку у підприємстві.

Головна увага при організації обліку витрат виробництва має бути спрямована на оцінку показників фінансово-господарської діяльності підприємства, які, у свою чергу, здатні позитивно вплинути на продуктивність виробництва. Тому, метою створення інформаційного забезпечення управлінського обліку є узгодження витрат з чинною технологічною структурою капітальних вкладень. Крім того, важливе значення має відповідність параметрів системи внутрішнього контролю процедурам та функціонуванню економічної системи., через що вагомого значення набуває вивчення специфіки цілей і завдань внутрішнього аудиту витрат виробництва, а також організації та методів їх проведення на підприємстві.

Для цього потрібно розробити систему контролю з метою мінімізації відхилень від законодавства та недоречного використання ресурсів, зосередивши увагу на аналізі економічних операцій на основі адекватної задокументованості та своєчасного відображення в бухгалтерському обліку й фінансовій звітності підприємства. Особливістю внутрішнього аудиту є те, що він потребує постійного запровадження. Це дозволяє оперативно виявляти систематичні недоліки в роботі персоналу, а головне запобігати їх повторенню у майбутньому.

Організація внутрішнього контролю витрат на підприємстві передбачає регулярний моніторинг правильності формування цих витрат. Етапи перевірки

правильності формування витрат представлені на рисунку 3.

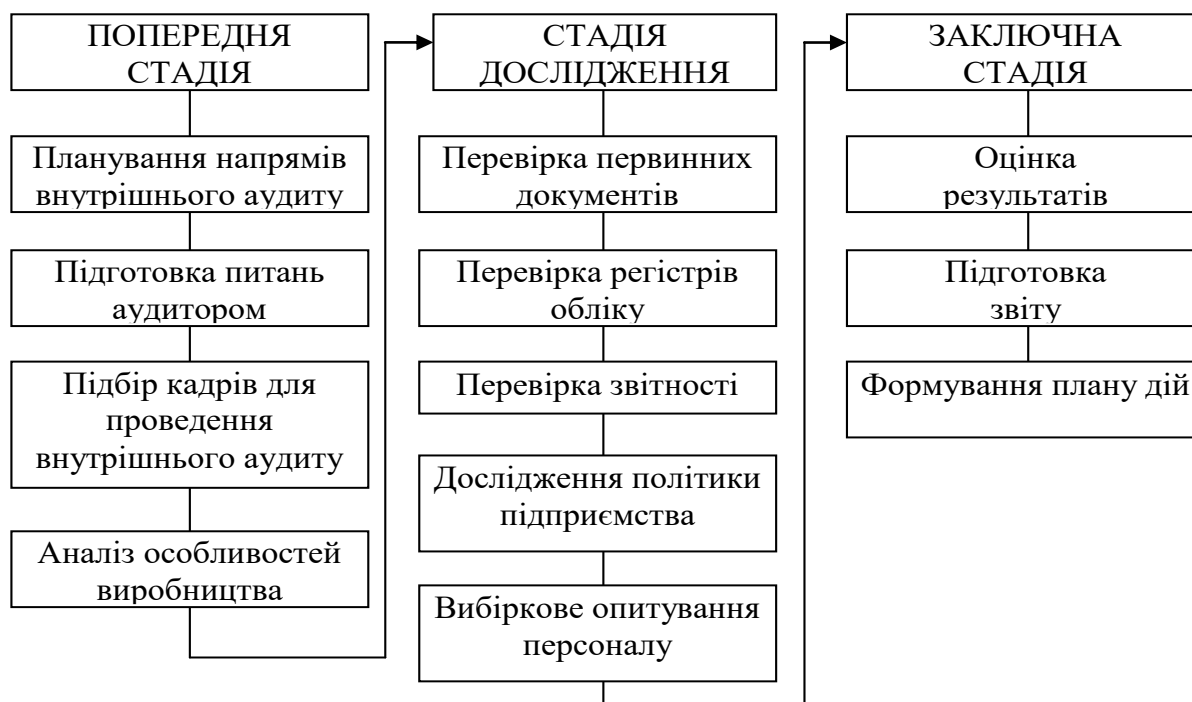


Рис. 3. Рекомендовані стадії внутрішнього аудиту операційних витрат підприємства

Джерело: складено авторами.

Внутрішній аудит витрат являє собою систематичний, документований, постійний, універсальний та безперервний процес. Тому, кожне підприємство має мати власну Програма аудиту, що є документом, який має включати:

- 1) завдання аудиту для конкретного об'єкта;
- 2) необхідні процедури для виконання цих завдань;
- 3) обсяги та методи їх реалізації.

Для проведення внутрішнього аудиту особливої значимості набуває підготовка анкети для аудитора, яка створюється з метою визначення вказівок екзаменаторам, забезпечення перевірки на всіх її етапах; опису цілей та обсягів аудиту. При підготовці анкети, аудитор має враховувати особливості діяльності підприємства; процедури перевірки, які передбачаються; документи, які є необхідними для здійснення аудиту.

Аудитору рекомендовано здійснення такого:

- 1) організовувати ознайомчі зустрічі, де він має пояснити обсяг і процес аудиту, форму представлення звіту про результати аудиту;
- 2) аналізувати результати, тобто визначитися чи є виявлена нестача окремою помилкою чи повною помилкою в системі бухгалтерського обліку, чи знають про проблему компетентні співробітники, чи наявна інформація про нестачу, чи можливі негайні коригувальні заходи;
- 3) повідомити про результати аудиту, тобто про обсяг проведеного

внутрішнього аудиту, озвучити результати аудиту, пояснити рекомендовані коригувальні дії та вказати осіб, з якими була співпраця, забезпечити виконання запропонованих коригувальних дій та ефективність запропонованих заходів, детально документувати наслідки всіх запропонованих заходів.

Отже, для впровадження системи внутрішнього контролю підприємства є необхідність у розробці методики контролю витрат, які формують собівартість об'єкту. Методологія внутрішнього аудиту операційних витрат підприємства, а також її компоненти та контрольні точки представлені в таблиці 4.

Таблиця 4

Методика внутрішнього аудиту операційних витрат

Компоненти методики аудиторської перевірки	Обсяг реалізованих об'єктів	Виробнича собівартість об'єктів	Управлінські (накладні) витрати
Мета внутрішнього аудиту.	Перевірка надійності об'єму виготовлених об'єктів	Перевірка реальності та доцільності понесених витрат	Перевірка достовірності, законності та відповідності понесених витрат
Інформаційна база даних внутрішнього аудиту.	Бухгалтерські документи за рахунками 27, 70, 90	Первинні документи та регістри бухгалтерського обліку рахунків 13, 20, 22, 63, 64, 65, 66 372	Книга бухгалтерського обліку 91
Напрями внутрішнього аудиту.	Підтвердження	Підтвердження	Підтверджуюча, організаційно-правова
Методи та процедури внутрішнього аудиту.	Дослідження документації, розрахунок, аналітичні процедури	Дослідження документів, нормативно-правові акти, методи розрахунків, метод порівняння	Дослідження документації, розрахунок, аналітичні процедури
Звіт контрольної точки аудиту	Продажі на рахунках 70, 90	Ротація рахунку 23	Рахунок 91 продажі
Можливі порушення.	Завищення вартості майна	Списання зайвих витрат, порушення законодавства шляхом дебетування рахунків бухгалтерського обліку	Видалення додаткових витрат, необґрунтоване застосування правил вартості
Оцінка суттєвості помилок аудиту	Значний	Значний	Значний

Джерело: складено авторами.

Запропонована методика розроблена в матричній формі, що є таблицею, де по горизонталі розміщені контрольні точки аудитування, а по вертикалі – складові методики внутрішнього аудиту. Запровадження даного методу внутрішнього аудиту витрат підприємства дає можливість перевірити порівнянність даних аналітичного та синтетичного обліку, а також їх зв'язок з показниками форми

обліку. Непорівнянність перевірених показників може свідчити про недостовірність звітних даних. Перевагою цього способу аудиту є те, що кількість контрольних точок є не обмеженою, а кожен узагальнюючий показник містить певну кількість приватних показників, які і визначають спрямованість аудиту та ступень деталізації показників, відповідно до цієї методики.

Таким чином, оперативний аналітичний облік є надзвичайно важливою складовою діяльності підприємства, тому без належної організації аудиту цього процесу буде складно забезпечити достовірність результатів бухгалтерського обліку. Щодо аудиту собівартості продукції, то він є необхідним для виявлення помилок, а також перевірки та вдосконалення бухгалтерського обліку у підприємстві. Практики контролю та аудиту витрат виробництва показують, що на підприємствах, де створено та ефективно функціонує загальний внутрішній аудит, рівень майнового збереження, використання різних ресурсів, організації обліку та формування звітності значно вищий. Досвід визнаних у світі європейських фірм показує, що внутрішній аудит є додатковим засобом забезпечення ефективності та може підвищити ефективність системи контролю за витратами на виробництво.

Список використаних джерел:

1. Муренко А.А. Шляхи удосконалення обліку витрат операційної діяльності на будівельних підприємствах [Електронний ресурс] / А.А. Муренко, О.М. Ткаченко // *Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Сер. : Економічні науки*. 2020. Вип. 25(1). С. 38–42. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpchdtu_2020_25\(1\)__11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpchdtu_2020_25(1)__11) (дата звернення 27.04.2025).
2. Цимбалюк Л.Г. Чинники, резерви та шляхи зниження витрат виробництва, як основа зменшення ціни товару / Л.Г. Цимбалюк, Н.П. Скригун // *Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу*. 2015. № 3(15). С. 88–95.
3. Дошич Г.А. Дослідження актуальних проблем управління витратами підприємства. Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/29_DWS_2017/Economics/10_120778.doc.htm (дата звернення 27.04.2025).

ОСНОВНІ ФОРМУЛИ ФІНАНСОВОЇ І БАНКІВСЬКОЇ СТАТИСТИКИ

Колодійчук Анатолій Володимирович,

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри менеджменту, підприємництва та торгівлі,
Ужгородський торговельно-економічний інститут
Державного торговельно-економічного університету, Україна

Важинський Федір Анатолійович,

кандидат економічних наук, старший науковий співробітник,
ДУ “Інститут регіональних досліджень
ім. М.І. Долішнього НАН України”, Україна

Використання формул фінансової та банківської статистики має свої особливості, зумовлені специфікою даних, цілями аналізу та контекстом застосування. Основні аспекти використання формул фінансової та банківської статистики:

1. Розуміння економічного змісту формул:

- Не просто механічне застосування: важливо не лише знати формулу, але й розуміти, що вона вимірює, які економічні процеси відображає, які фактори впливають на її значення.
- Інтерпретація результатів: обчислене значення показника потрібно правильно інтерпретувати в контексті поточної економічної ситуації, стратегії компанії, регуляторних вимог тощо.
- Приклад: розуміння формули рентабельності власного капіталу (ROE) передбачає усвідомлення, що вона відображає ефективність використання інвестованого капіталу, а її значення залежить від прибутковості діяльності, фінансового левериджу та податкового навантаження.

2. Якість та достовірність даних:

- Джерела даних: важливо використовувати дані з надійних та перевірених джерел (фінансова звітність, дані центрального банку, статистичні збірники тощо).
- Точність та повнота даних: необхідно переконатися у відсутності помилок та пропусків у даних, які зможуть викривити результати розрахунків.
- Періодичність даних: необхідно враховувати періодичність даних (щоденні, місячні, квартальні, річні) та їх актуальність для прийняття рішень.

3. Контекст застосування:

- Цілі аналізу: вибір формул залежить від цілей аналізу. Наприклад, для оцінки кредитоспроможності використовуються одні показники, а для аналізу фінансової стійкості – інші.
- Галузеві особливості: необхідно враховувати галузеві особливості діяльності підприємства або банку, оскільки нормативні значення показників

можуть суттєво відрізнятись.

- Порівняльний аналіз: при порівнянні показників різних компаній або банків необхідно враховувати відмінності в обліковій політиці, структурі капіталу, масштабах діяльності тощо.

4. Обмеження формул:

- Спрощення реальності: формули – це математичні моделі, які спрощують реальність і не враховують усі фактори, що впливають на фінансовий стан.

- Статичність: формули відображають ситуацію на певний момент часу і не враховують динаміку змін.

- Необхідність комплексного аналізу: не можна приймати рішення на основі лише одного показника. Необхідно проводити комплексний аналіз з використанням різних методів і показників.

5. Використання програмного забезпечення:

- Автоматизація розрахунків: використання програмного забезпечення (Excel, спеціалізовані фінансові програми, статистичні пакети) дає можливість автоматизувати розрахунки, знизити ймовірність помилок та швидко аналізувати великі обсяги даних.

- Візуалізація даних: програмне забезпечення дає можливість візуалізувати результати аналізу у вигляді графіків, діаграм, таблиць, що покращує їх сприйняття та інтерпретацію.

Використання формул фінансової та банківської статистики – це важливий інструмент для аналізу та прийняття рішень. Однак, для ефективного використання необхідно розуміти економічний зміст формул, забезпечувати якість даних, враховувати контекст застосування та обмеження формул, використовувати програмне забезпечення та дотримуватися етичних принципів. Тільки в такому випадку можна отримати достовірні та корисні результати, які сприятимуть прийняттю обґрунтованих управлінських рішень.

1. Показники прибутковості:

- Валовий прибуток (Gross Profit):

- Валовий прибуток = Дохід від реалізації - Собівартість реалізованої продукції

- Операційний прибуток (Operating Profit):

- Операційний прибуток = Валовий прибуток - Операційні витрати

- Чистий прибуток (Net Profit):

- Чистий прибуток = Операційний прибуток - Проценти - Податки

- Рентабельність продажів (Profit Margin):

- Рентабельність продажів = (Чистий прибуток / Дохід від реалізації)

* 100%

- Рентабельність активів (Return on Assets, ROA):

- $ROA = (\text{Чистий прибуток} / \text{Середня вартість активів}) * 100\%$

- Рентабельність власного капіталу (Return on Equity, ROE):

- $ROE = (\text{Чистий прибуток} / \text{Середня вартість власного капіталу}) *$

100%

2. Показники ліквідності:

• Коефіцієнт поточної ліквідності (Current Ratio):

○ Коефіцієнт поточної ліквідності = Оборотні активи / Поточні зобов'язання

• Коефіцієнт швидкої ліквідності (Quick Ratio або Acid-Test Ratio):

○ Коефіцієнт швидкої ліквідності = (Оборотні активи - Запаси) / Поточні зобов'язання

• Коефіцієнт абсолютної ліквідності (Cash Ratio):

○ Коефіцієнт абсолютної ліквідності = (Грошові кошти + Короткострокові інвестиції) / Поточні зобов'язання

3. Показники фінансової стійкості:

• Коефіцієнт фінансової незалежності (Equity Ratio):

○ Коефіцієнт фінансової незалежності = Власний капітал / Сукупні активи

• Коефіцієнт фінансового левериджу (Debt-to-Equity Ratio):

○ Коефіцієнт фінансового левериджу = Сукупні зобов'язання / Власний капітал

4. Показники ділової активності (ефективності):

• Оборотність активів (Asset Turnover Ratio):

○ Оборотність активів = Дохід від реалізації / Середня вартість активів

• Оборотність дебіторської заборгованості (Receivables Turnover Ratio):

○ Оборотність дебіторської заборгованості = Дохід від реалізації в кредит / Середня дебіторська заборгованість

• Оборотність запасів (Inventory Turnover Ratio):

○ Оборотність запасів = Собівартість реалізованої продукції / Середня вартість запасів

5. Інші важливі формули:

• Середньозважена вартість капіталу (Weighted Average Cost of Capital, WACC):

○ $WACC = (\text{Вартість власного капіталу} * \text{Частка власного капіталу}) + (\text{Вартість залученого капіталу} * \text{Частка залученого капіталу} * (1 - \text{Ставка податку на прибуток}))$

• Чиста приведена вартість (Net Present Value, NPV):

○ $NPV = \sum (CF_t / (1 + r)^t) - \text{Початкові інвестиції}$, де CF_t - грошовий потік у період t , r - дисконтна ставка.

• Внутрішня норма прибутковості (Internal Rate of Return, IRR):

○ IRR - це дисконтна ставка, при якій NPV дорівнює нулю. Обчислюється ітераційними методами або за допомогою фінансових калькуляторів/програм.

Важливо:

• Завжди необхідно зосередити увагу на одиницях виміру і потрібно переконатися, що вони узгоджені.

• Для отримання точних результатів необхідно використовувати достовірні та перевірені дані.

- Розуміти контекст використання кожної формули, оскільки їх значення може змінюватися в залежності від галузі та специфіки компанії.

Ці формули є основою для аналізу фінансового стану компанії та прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

I. Основні показники та коефіцієнти:

- Прибуток (Profit):

- Валовий прибуток = Виручка - Собівартість реалізованої продукції
- Операційний прибуток = Валовий прибуток - Операційні витрати
- Чистий прибуток = Операційний прибуток - Відсотки - Податки

- Рентабельність (Profitability):

- Рентабельність продажів (ROS) = (Чистий прибуток / Виручка) * 100%

- Рентабельність активів (ROA) = (Чистий прибуток / Середні активи) * 100%

- Рентабельність власного капіталу (ROE) = (Чистий прибуток / Середній власний капітал) * 100%

- Ліквідність (Liquidity):

- Коефіцієнт поточної ліквідності = Оборотні активи / Поточні зобов'язання

- Коефіцієнт швидкої ліквідності (acid-test ratio) = (Оборотні активи - Запаси) / Поточні зобов'язання

- Коефіцієнт абсолютної ліквідності = (Грошові кошти + Ринкові цінні папери) / Поточні зобов'язання

- Фінансова стійкість (Solvency):

- Коефіцієнт фінансової незалежності (Equity Ratio) = Власний капітал / Загальні активи

- Коефіцієнт фінансового левериджу (Debt-to-Equity Ratio) = Загальні зобов'язання / Власний капітал

- Коефіцієнт покриття відсотків (Interest Coverage Ratio) = EBIT / Відсоткові витрати

- EBIT (Earnings Before Interest and Taxes) - прибуток до вирахування відсотків та податків.

- Ділова активність (Activity):

- Коефіцієнт оборотності запасів = Собівартість реалізованої продукції / Середні запаси

- Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості = Виручка / Середня дебіторська заборгованість

- Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості = Собівартість реалізованої продукції / Середня кредиторська заборгованість

- Коефіцієнт оборотності активів = Виручка / Середні активи

II. Показники фондового ринку:

- Прибуток на акцію (EPS):

- $EPS = (\text{Чистий прибуток} - \text{Дивіденди привілейованих акцій}) / \text{Кількість звичайних акцій в обігу}$

- Коефіцієнт ціна/прибуток (P/E):
 - $P/E = \text{Ринкова ціна акції} / \text{Прибуток на акцію (EPS)}$
- Дивідендна дохідність (Dividend Yield):
 - $\text{Дивідендна дохідність} = (\text{Дивіденди на акцію} / \text{Ринкова ціна акції}) * 100\%$
- Коефіцієнт виплати дивідендів (Dividend Payout Ratio):
 - $\text{Коефіцієнт виплати дивідендів} = (\text{Дивіденди на акцію} / \text{Прибуток на акцію}) * 100\%$
- Коефіцієнт ціна/балансова вартість (P/B):
 - $P/B = \text{Ринкова ціна акції} / \text{Балансова вартість акції}$

III. Аналіз фінансової звітності:

- Вертикальний аналіз: вираження кожного рядка фінансової звітності у відсотках від базової суми (наприклад, кожен рядок звіту про прибутки і збитки у відсотках від виручки).
- Горизонтальний аналіз: порівняння фінансових показників за різні періоди часу для виявлення тенденцій (зростання, падіння).
- Трендовий аналіз: аналіз показників за тривалий період для виявлення довгострокових тенденцій.

IV. Інші важливі формули:

- Зростання виручки: $((\text{Виручка поточного року} - \text{Виручка попереднього року}) / \text{Виручка попереднього року}) * 100\%$
- Вартість грошей у часі:
 - $\text{Майбутня вартість (FV)} = PV * (1 + r)^n$
 - $\text{Теперішня вартість (PV)} = FV / (1 + r)^n$
 - PV - теперішня вартість
 - FV - майбутня вартість
 - r - процентна ставка
 - n - кількість періодів

Важливі зауваження:

- Ці формули є лише відправною точкою. Фінансовий аналіз потребує глибокого розуміння контексту, галузі та економічних умов.
- Недостатньо просто обчислити коефіцієнти; важливо їх інтерпретувати та порівнювати з аналогічними показниками інших компаній або середніми показниками по галузі.
- Фінансовий аналіз – це комплексна дисципліна, і для поглибленого розуміння необхідне вивчення спеціалізованої літератури та консультації з професіоналами.

Крім наведених формул, важливо враховувати специфічні показники для різних галузей. Наприклад, в банківській сфері ключовими є коефіцієнти достатності капіталу, ліквідності та якості кредитного портфелю. В роздрібній торгівлі – показники оборотності товарів, середнього чеку та трафіку покупців. У виробництві важливі показники використання виробничих потужностей, собівартості продукції та ефективності ланцюга поставок.

Для більш глибокого аналізу фінансового стану компанії також

використовують методи прогнозування, такі як аналіз чутливості та сценарний аналіз. Аналіз чутливості дає можливість оцінити вплив зміни однієї змінної на кінцевий результат, а сценарний аналіз передбачає розгляд декількох можливих сценаріїв розвитку подій та їх вплив на фінансові показники. Особливу увагу необхідно приділяти аналізу грошових потоків, оскільки прибуток не завжди відображає реальну фінансову ситуацію. Звіт про рух грошових коштів показує, як компанія генерує та використовує гроші від операційної, інвестиційної та фінансової діяльності. Аналіз грошових потоків дає можливість правильно оцінити платоспроможність компанії та її здатність фінансувати свою діяльність.

Основні формули банківської статистики охоплюють широкий спектр показників, що використовуються для аналізу діяльності банків та фінансової системи в цілому. Формули банківської статистики, згруповані за категоріями:

1. Показники ліквідності:

• Коефіцієнт поточної ліквідності (Current Ratio):

- Формула: Поточні активи / Поточні зобов'язання
- Показує здатність банку погасити свої короткострокові зобов'язання за рахунок поточних активів.

• Коефіцієнт абсолютної ліквідності (Cash Ratio):

- Формула: (Грошові кошти + Короткострокові інвестиції) / Поточні зобов'язання
- Відображає здатність банку негайно погасити поточні зобов'язання за рахунок найбільш ліквідних активів.

• Коефіцієнт швидкої ліквідності (Quick Ratio або Acid-Test Ratio):

- Формула: (Поточні активи - Запаси) / Поточні зобов'язання
- Аналогічний поточному коефіцієнту, але виключає запаси, оскільки вони можуть бути неліквідними. (У банків запаси - це рідкість, тому цей показник використовується рідше, ніж в інших галузях).

• Норматив обов'язкового резервування (Reserve Requirement Ratio):

- Формула: Обов'язкові резерви / Залучені кошти
- Встановлюється центральним банком і визначає мінімальну частку залучених коштів, яку банк зобов'язаний тримати на резервному рахунку.

2. Показники платоспроможності (Сольвентності):

• Коефіцієнт достатності капіталу (Capital Adequacy Ratio - CAR):

- Формула: Власний капітал / Активи, зважені за ризиком
- Вимірює здатність банку покривати свої збитки за рахунок власного капіталу. Встановлюється регулятором (наприклад, НБУ в Україні) і має мінімальне значення. Існують різні методи розрахунку (наприклад, Базель III).

• Коефіцієнт фінансової незалежності (Equity Ratio):

- Формула: Власний капітал / Сукупні активи
- Показує частку власних коштів у загальній сумі активів банку.

• Коефіцієнт левериджу (Leverage Ratio):

- Формула: Сукупні активи / Власний капітал
- Відображає співвідношення між залученими та власними коштами.

Високий коефіцієнт свідчить про високий рівень фінансового ризику.

3. Показники прибутковості:

• Рентабельність активів (Return on Assets - ROA):

- Формула: Чистий прибуток / Середні сукупні активи
- Показує, скільки прибутку банк генерує на кожну гривню (або іншу валюту) активів.

• Рентабельність власного капіталу (Return on Equity - ROE):

- Формула: Чистий прибуток / Середній власний капітал
- Показує, скільки прибутку банк генерує на кожну гривню (або іншу валюту) власного капіталу.

• Чиста процентна маржа (Net Interest Margin - NIM):

- Формула: (Процентні доходи - Процентні витрати) / Середні активи, що приносять дохід
- Вимірює різницю між процентними доходами та витратами, виражену у відсотках від активів, що приносять дохід.

• Коефіцієнт операційної ефективності (Efficiency Ratio):

- Формула: Операційні витрати / Операційні доходи
- Відображає ефективність управління витратами банку. Чим нижчий коефіцієнт, тим краще.

4. Показники кредитного ризику:

• Коефіцієнт проблемних кредитів (Non-Performing Loan Ratio - NPL Ratio):

- Формула: Сума NPL / Загальний кредитний портфель
- Показує частку кредитів, які мають прострочення платежів і вважаються проблемними. Високий показник свідчить про високий кредитний ризик.

• Покриття резервами проблемної заборгованості (Provision Coverage Ratio):

- Формула: Резерви під збитки за кредитами / Сума NPL
- Показує, якою мірою банк сформував резерви для покриття можливих збитків від проблемних кредитів.

5. Інші важливі показники:

• Відношення кредитів до депозитів (Loan-to-Deposit Ratio - LDR):

- Формула: Загальна сума кредитів / Загальна сума депозитів
- Показує, наскільки активно банк використовує залучені депозити для кредитування. Високий показник може свідчити про ризик ліквідності.

• Вартість ризику (Cost of Risk):

- Формула: Витрати на формування резервів під збитки за кредитами / Середній обсяг кредитного портфеля
- Показує, скільки банку коштує ризик кредитування.

Важливо:

- Аналіз банківської статистики вимагає комплексного підходу. Не можна робити висновки, базуючись лише на одному показнику.

- Необхідно враховувати специфіку діяльності конкретного банку, а також загальну економічну ситуацію.

- Необхідно порівнювати показники банку з показниками інших банків у галузі та з середніми значеннями по ринку.

• Регуляторні вимоги (наприклад, НБУ) також впливають на інтерпретацію показників.

Основні формули, що використовуються в банківській статистиці:

1. Основні показники діяльності банку:

• Активи (Assets):

○ Загальні активи = Готівка + Кошти в інших банках + Кредити + Інвестиції + Основні засоби + Інші активи

• Зобов'язання (Liabilities):

○ Загальні зобов'язання = Депозити + Кредити отримані + Інші зобов'язання

• Власний капітал (Equity):

○ Власний капітал = Загальні активи - Загальні зобов'язання

2. Показники ліквідності:

• Коефіцієнт поточної ліквідності (Current Ratio):

○ Поточні активи / Поточні зобов'язання

• Коефіцієнт абсолютної ліквідності (Cash Ratio):

○ (Готівка + Короткострокові інвестиції) / Поточні зобов'язання

• Коефіцієнт миттєвої ліквідності (Quick Ratio):

○ (Поточні активи - Запаси) / Поточні зобов'язання

3. Показники достатності капіталу:

• Коефіцієнт достатності капіталу (Capital Adequacy Ratio, CAR):

○ (Капітал першого рівня + Капітал другого рівня) / Зважені за ризиком активи

• Коефіцієнт левериджу (Leverage Ratio):

○ Капітал першого рівня / Загальні активи

4. Показники прибутковості:

• Чистий процентний дохід (Net Interest Income, NII):

○ Процентні доходи - Процентні витрати

• Чиста процентна маржа (Net Interest Margin, NIM):

○ Чистий процентний дохід / Середні активи, що приносять дохід

• Комісійні доходи (Fee Income):

○ Доходи від надання послуг (наприклад, комісії за обслуговування рахунків, платежі)

• Операційний прибуток (Operating Income):

○ Валовий прибуток - Операційні витрати

• Чистий прибуток (Net Income):

○ Операційний прибуток - Податки

• Рентабельність активів (Return on Assets, ROA):

○ Чистий прибуток / Середні загальні активи

• Рентабельність власного капіталу (Return on Equity, ROE):

○ Чистий прибуток / Середній власний капітал

5. Показники кредитного ризику:

• Коефіцієнт проблемних кредитів (Non-Performing Loan Ratio, NPL Ratio):

○ Обсяг проблемних кредитів / Загальний обсяг кредитного портфеля

- Покриття резервами під збитки за кредитами (Loan Loss Reserve Coverage Ratio):

- Резерви під збитки за кредитами / Обсяг проблемних кредитів

- Вартість ризику (Cost of Risk):

- Витрати на формування резервів під збитки за кредитами / Середній обсяг кредитного портфеля

- 6. Показники ефективності:

- Коефіцієнт витрат до доходів (Efficiency Ratio):

- Операційні витрати / Загальні доходи

Важливо:

- Ці формули можуть варіюватися залежно від конкретних потреб аналізу та регуляторних вимог.

- Аналіз банківської статистики потребує порівняння показників у динаміці, з показниками інших банків та з урахуванням макроекономічного середовища.

Крім наведених вище формул, важливо розуміти, як ці показники взаємопов'язані. Наприклад, високий коефіцієнт фінансового левериджу зможе збільшити рентабельність власного капіталу (ROE) у періоди зростання, але також збільшує ризик фінансової нестабільності у періоди економічного спаду. Аналогічно, висока ліквідність банку (Н4, Н6, Н7) зможе забезпечити його стабільність, але також може свідчити про неефективне використання активів, оскільки ліквідні активи зазвичай мають нижчу прибутковість, ніж кредитні операції. Необхідно зосередити увагу на аналізі трендів та порівнянні з конкурентами. Оцінка показників у динаміці дає можливість виявити позитивні або негативні тенденції в діяльності компанії або банку. Порівняння з аналогічними компаніями або банками в галузі дає можливість оцінити, наскільки ефективно працює конкретна установа порівняно з ринком. Для цього часто використовують середні показники по галузі, які публікуються регуляторними органами або аналітичними агенціями. Також важливо враховувати макроекономічний контекст. Зміна відсоткових ставок, інфляція, економічне зростання або спад – все це впливає на фінансові показники компаній та банків. Наприклад, підвищення відсоткових ставок зможе збільшити чисту процентну маржу (NIM) банку, але також зможе збільшити ризик неповернення кредитів. При аналізі банківської статистики важливо враховувати вимоги регуляторних органів. Національний банк України (НБУ) встановлює нормативи та правила, які банки повинні дотримуватися. Наприклад, вимоги до достатності капіталу (Н2) та ліквідності (Н4, Н6, Н7) є обов'язковими для всіх банків, і їх порушення може призвести до санкцій з боку регулятора. Фінансові показники – це лише інструмент аналізу, а не самоціль. Для прийняття обґрунтованих управлінських рішень необхідно використовувати комплексний підхід, який враховує як кількісні, так і якісні фактори. Це включає аналіз стратегії компанії, ринкової кон'юнктури, управління ризиками та інші важливі аспекти діяльності.

Література:

1. Важинський Ф. Управління в умовах стратегічних невизначеностей: основні методи і засоби. *Регіональна економіка*. 2007. Вип. №2. С. 147-150.
2. Гаврилко П. П., Колодійчук А. В., Важинський Ф. А., Індус К. П. *Міжнародні фінанси і фінансовий менеджмент в задачах та прикладах*: навчальний посібник. Львів: Вид-во ННВК “АТБ”, 2020. 161 с.
3. Гаврилко П.П., Колодійчук А.В., Каганець-Гаврилко Л.П., Гуштан Т.В., Крамченко Р.А. *Конкурентні технології в міжнародній економіці*: підручник. Львів: Вид-во ННВК “АТБ”, 2023. 184 с.
4. Гаврилко П. П., Колодійчук А. В., Крамченко Р. А., Індус К. П., Василюх Н.В. *Міжнародний менеджмент*: підручник. Львів: Вид-во ННВК “АТБ”, 2024. 192 с.
5. Гаврилко П.П., Колодійчук А.В., Лазур С.П., Важинський Ф.А. *Міжнародна економіка в таблицях, схемах, формулах, задачах і прикладах*: навчальний посібник. Львів: Видавництво ННВК “АТБ”, 2019. – 258 с.
6. Гаврилко П. П., Колодійчук А. В., Молнар О. С., Крамченко Р. А., Чобаль Л. Ю., Сімах К. Ю. *Міжнародний маркетинг*: підручник. Львів: Вид-во ННВК “АТБ”, 2024. 192 с.
7. Гаврилко П.П., Чорний Р.С., Чорна Н.П., Колодійчук А.В., Ярема Т.В., Крамченко Р. А. *Міжнародні економічні відносини*: підручник. Львів: Вид-во ННВК “АТБ”, 2024. 186 с.
8. Колодійчук А. В., Важинський Ф. А., Гуштан Т. В., Чобаль Л. Ю., Шекмар Н. А., Сімах К. Ю. *Комунікаційний менеджмент*: підручник. Львів: Вид-во ННВК “АТБ”, 2024. 187 с.
9. Колодійчук А. В., Гуштан Т.В., Молнар О.С., Василюх Н.В., Чобаль Л.Ю. *Міжнародні перевезення в міжнародній економіці*: підручник. Львів: Вид-во ННВК “АТБ”, 2021. 189 с.
10. Колодійчук А. В. *Інноваційний розвиток промисловості: завдання управління при врахуванні умов недосконалої конкуренції*: монографія. Львів: Ліга-Прес, 2015. 324 с.
11. Колодійчук А.В., Крамченко Р.А., Ніколюк О.В., Колеснікова К.С., Слободянюк О.В. *Менеджмент міжнародного бізнесу*: підручник. Львів: Вид-во ННВК “АТБ”, 2023. 185 с.

ЕКОНОМІКА ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ: ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ, ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Браславська Оксана Володимирівна

доктор педагогічних наук,
професор, завідувач кафедри географії, геодезії та землеустрою
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Грицик Олег Миколайович

кандидат економічних наук доцент кафедри географії геодезії та
землеустрою
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Штербава Олена Олександрівна

лаборант кафедри географії, геодезії та землеустрою
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

У сучасних умовах сталого розвитку суспільства та економіки особливого значення набуває ефективне використання та охорона земельних ресурсів. Земля є обмеженим і невідновлюваним ресурсом, що потребує раціонального управління. У цьому контексті економіка землеустрою та землевпорядкування виступає як міждисциплінарна наука, яка поєднує економічні, правові, екологічні та технічні аспекти управління земельними ресурсами. Саме тому викликом сьогодення є здійснення аналізу сутності економіки природокористування в цілому, її теоретичних засад, прикладних аспектів та перспектив розвитку в умовах ринкової економіки та сталого розвитку [4].

Під поняттям економіка землеустрою та землевпорядкування розуміється наука, що вивчає відносини між людьми в процесі землевпорядної діяльності, яка включає проектування та реалізацію документації із землеустрою. Основна мета цієї науки – пошук та узгодження інтересів, прийняття ефективних рішень щодо планування використання і охорони земель та інших природних ресурсів, організації території землеволодінь і землекористувань, а також регулювання відносин власності на землю для виробництва матеріальних благ і послуг в умовах обмеженості земельних ресурсів. Вона базується на принципах раціонального використання земель, забезпечення екологічної безпеки, соціальної справедливості та економічної ефективності. Вона інтегрує знання з економіки, географії, екології, права та інших наук для формування комплексного підходу до управління земельними ресурсами [1].

У прикладному аспекті економіка землеустрою та землевпорядкування розглядається як сфера діяльності, що охоплює наукову, технічну, виробничу та

управлінську діяльність органів державної влади, місцевого самоврядування, юридичних і фізичних осіб. Основні напрямки цієї діяльності включають:

- Реалізацію державної політики щодо використання та охорони земель;
- Здійснення земельної реформи та вдосконалення земельних відносин;
- Наукове обґрунтування розподілу земель за цільовим призначенням з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів;
- Формування раціональної системи землеволодіння і землекористування;
- Створення екологічно сталих агроландшафтів.

Землевпорядна документація, яка регулює використання та охорону земель державної, комунальної та приватної власності, є інструментом реалізації Земельного права України [2]. Вона забезпечує облік, планування та контроль за використанням земельних ресурсів.

Варто зауважити, що сутність економіки землеустрою та землевпорядкування як методу планування розвитку земельних відносин та землекористування полягає в:

- плануванні розвитку діяльності у сфері землеустрою та землевпорядкування;
- обліку розробленої землевпорядної документації;
- регулюванні використання та охорони земель;
- задоволенні потреб у земельних ресурсах;
- обміні земельною інформацією між суб'єктами економічної діяльності.

Це передбачає інтеграцію економічних, правових, екологічних та соціальних аспектів управління земельними ресурсами, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень у сфері землекористування [3].

Розвиток економіки землеустрою та землевпорядкування як фундаментальної науки є необхідним для забезпечення сталого розвитку суспільства. Основні перспективні напрямки включають:

- Вдосконалення методів економічного оцінювання земель;
- Розробку інноваційних підходів до планування землекористування;
- Інтеграцію геоінформаційних систем у процеси управління земельними ресурсами;
- Розвиток системи моніторингу та контролю за використанням земель;
- Підвищення рівня освіти та професійної підготовки фахівців у галузі землеустрою та землевпорядкування.

Забезпечення ефективного управління земельними ресурсами вимагає комплексного підходу, що поєднує наукові дослідження, технічні розробки та управлінські рішення.

Отже, економіка землеустрою та землевпорядкування є ключовою наукою, що забезпечує раціональне використання та охорону земельних ресурсів. Вона поєднує теоретичні засади з прикладними аспектами, спрямованими на реалізацію державної політики у сфері земельних відносин. Розвиток цієї науки є необхідним для забезпечення сталого розвитку суспільства та економіки.

Список використаних джерел

1. Дем'яненко, М. Я. Економіка землекористування: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 268 с.
2. Ковальчук, І. П. Земельне право України: підручник. Київ: Юрінком Інтер, 2012. 187 с.
3. Мартин, А. Г. Земельні ресурси та їх використання в Україні. Київ: Наукова думка, 2015. 263 с.
4. Нікітін, В. І. Економіка природокористування: навчальний посібник. Київ: КНЕУ, 2011. 306 с.

STRATEGIC VISION FOR THE DEVELOPMENT OF DOLYNA URBAN HROMADA (IVANO-FRANKIVSK REGION, UKRAINE)

Oksana Semehen,

Ph. D., Associate Professor,
Associate Professor of Department of Geography and Methods of its Teaching,
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine

Lesia Zastavetska,

Dr. Sc., Professor,
Head of Department of Geography and Methods of its Teaching,
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine

Taras Zastavetskyi,

Ph. D., Associate Professor,
Associate Professor of Department of Geography of Ukraine and Tourism,
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine

Yuliia Palaziuk,

Bachelor's Degree Student,
Student of Department of Geography and Methods of its Teaching,
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine

Andrii Nadvodskyi,

Bachelor's Degree Student,
Student of Department of Geography and Methods of its Teaching,
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine

In a world that is constantly changing, the Dolyna urban hromada must have its own clear strategic vision, which will allow it not only to preserve its identity, but also to effectively adapt to the challenges of the times. Dolyna urban hromada, located in the picturesque Ivano-Frankivsk region, is an example of a territorial unit that has significant potential, but at the same time faces a number of social, economic and environmental problems. That is why a strategic vision for its development is of key importance.

After the implementation of the administrative-territorial reform and decentralization of power, Ukrainian hromadas received more powers, responsibilities and opportunities for independent development. However, powers alone are not enough – the hromada must have a clear plan that combines a vision of the future with the realities of the present. For the Dolyna urban hromada, which has significant natural

and human potential, a strategic vision is not only a management tool, but also a guarantee of stable existence in times of crisis.

Today, the Dolyna urban hromada faces a number of problems that require a systemic solution. One of the most acute is the outdated infrastructure. Roads are in poor condition, water and sewage networks need modernization, and the quality of energy supply is unstable. This complicates the lives of residents and hinders economic activity. There is an outflow of youth from the Dolyna urban hromada, caused by the lack of prospects for employment, education, and cultural development. A significant challenge is the environmental threats caused by uncontrolled deforestation, pollution of water bodies, and inefficient waste management. At the same time, the Dolyna urban hromada has not yet fully utilized its tourism and cultural potential, which deprives it of additional sources of income.

Aware of these challenges, the Dolyna urban hromada should form a strategic vision that will become a reference point for all its participants – from local governments to ordinary residents. The main goal of the Dolyna urban hromada should be to create a comfortable, safe and attractive living environment, where traditions, innovations, natural harmony and economic activity are combined.

The Dolyna urban hromada is a modern, green, innovative territory with developed infrastructure, active business, cultural tourism and a high level of public participation [1-4]. To implement this vision, it is worth focusing on several strategic directions.

The first is economic development, which includes the creation of an industrial park to attract investors, support for small and medium-sized businesses through microcredit and training programs, as well as the development of green energy (in particular, small hydroelectric power plants and solar panels).

The second direction should be the development of the social sphere. This includes the modernization of schools and medical institutions, the introduction of digital technologies in education, support for youth centers, as well as ensuring the accessibility of social services for the elderly and people with disabilities. Particular attention should be paid to internal communication in the Dolyna urban hromada – stimulating dialogue between the authorities and citizens.

The third strategic direction is infrastructure development. Major repairs of roads, renovation of water supply and heating systems, arrangement of bicycle paths, parks and pedestrian zones will create conditions for comfortable living and attractiveness for tourists.

No less important is the environmental component. The Dolyna urban hromada has a chance to become an exemplary example of environmentally friendly development. This involves the introduction of separate waste collection systems, support for organic farming, and the development of eco-routes and nature parks. This approach not only preserves the natural wealth of the region, but also creates added value in the tourism sector.

The strategic vision for the development of the Dolyna urban hromada is not just a plan, but a living system of guidelines that will help the hromada go through the transformation from a traditional administrative unit to a modern, competitive living space. In the context of decentralization and the challenges of wartime, it is especially

important that every resident feels their participation in the process of change. It is the cooperation of the authorities, business and the hromada that can become the driving force that will lead to a breakthrough in various areas – from the economy to the environment.

The Dolyna urban hromada has everything necessary for sustainable development: resources, location, human potential. It remains only to correctly determine the priorities, while preserving its authenticity and natural uniqueness. It is the strategic vision that will allow us to turn challenges into opportunities, and potential into real achievements that will positively affect the quality of life of every resident of the hromada.

References:

1. Кабінет Міністрів України. *Національна стратегія регіонального розвитку України на 2021-2027 роки*. <https://www.kmu.gov.ua>
2. Децентралізація. *Офіційний сайт*. <https://decentralization.ua/>
3. Івано-Франківська ОДА. *Регіональна стратегія розвитку області*. <https://www.if.gov.ua/strategiya-rozvitku-ivano-frankivskoyi-oblasti>
4. Долинська міська рада. *Офіційний сайт*. <https://rada-dolyna.gov.ua/>

СТАТИСТИЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВМІСТАМИ МЕРКУРІЮ ТА ХРОМУ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С₅ ШАХТИ «ПАВЛОГРАДСЬКА» (УКРАЇНА)

Ішков Валерій Валерійович

кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент,
Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна,
старший науковий співробітник,
інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Україна

Дрешпак Олександр Станіславович

кандидат технічних наук, доцент,
Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

Пащенко Павло Сергійович

кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник,
інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Україна

Березняк Олександр Олександрович

кандидат технічних наук, доцент,
Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

Чечель Павло Олегович

інженер, Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

Вступ. Загальна актуальність дослідження вмісту і зв'язку Hg та Cr у вугільних пластах обумовлена їх відношенням до переліку «потенційно токсичних» елементів у вугіллі, які згідно нормативним документам повинні обов'язково досліджуватись.

Останні досягнення. Раніше у вугільних пластах різних геолого-промислових районів Донбасу переважно досліджувалися токсичні та потенційно токсичні елементи [1 - 291]. У той же час, дослідження зв'язку між вмістами Hg та Cr у вугільному пласті с₅ поля шахти «Павлоградська» раніше не виконувалися.

Мета роботи: полягає у дослідженні особливостей зв'язку концентрацій Hg та Cr у вугільному пласті с₅ поля шахти «Павлоградська».

Методика досліджень. Фактологічною основою роботи були результати 83 кількісних спектральних аналізів Hg та Cr виконаних після 1981р. в центральних сертифікованих лабораторіях виробничих геологорозвідувальних організацій України з матеріалу пластових проб отриманих виробничими і науково-дослідницькими підприємствами і організаціями та особисто авторами.

Результати досліджень. Було виконано аналітичні розрахунки відповідності емпіричних розподілів досліджуваних компонентів розподілу Гауса. С цією метою були розраховані критерії Ліллієфорса, Шапіро-Уїлка, Колмогорова – Смірнова та згоди хі-квадрат Пірсона. У всіх випадках результати розрахунків підтвердили невідповідність досліджуваних вибірок нормальному закону розподілу. Таким чином, для більш реалістичної оцінки центральної тенденції вмістів Hg та Cr замість значень середнього арифметичного необхідно використовувати медіанні значення. За результатами кореляційного аналізу встановлено зворотний дуже малий зв'язок між концентраціями Hg та Cr, при цьому коефіцієнт кореляції Пірсона дорівнює -0,04. За результатами регресійного аналізу розраховане лінійне рівняння регресії:

$$\text{Hg} = 0,3162 + 0,03556 \cdot \text{Cr}$$

Висновки. Аналіз виконаних досліджень свідчить про: 1) невідповідність емпіричних вибірок розглянутих характеристик нормальному закону розподілу; 2) фіксується полімодальність розподілу Hg та Cr; 3) встановлено дуже малий та зворотний зв'язок між концентраціями Hg та Cr; 4) розраховане рівняння регресії дозволяє прогнозувати лише загальні тенденції змін концентрацій Hg у вугільному пласті с₅ поля шахти «Павлоградська».

Список літератури

1. Встановлення особливостей розподілу германію, токсичних елементів і сірки загальної у вугільному пласті с_{8н} шахти «Дніпровська» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козій Євген Сергійович, Козар Микола Антонович, Пащенко Павло Сергійович // Current issues of science and integrated technologies : the 1th International scientific and practical conference (January 10 - 13, 2023) Milan, Italy. – Milan : International Science Group, 2023. Pp. 172-182. Режим доступу: <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/16210>
2. Yerofieiev, A.M., Ishkov, V.V., Kozii, Ye.S. (2021). Influence of main geological and technical indicators of Kachalivskiy, Kulychykhinskyi, Matlakhovskyi, Malosorochynskyi and Sofiiivskyi deposits on vanadium content in the oil. International Scientific&Technical Conference «Ukrainian Mining Forum». pp. 177-185.
3. Ішков В. В. Особливості ендегенної тріщинуватості пісковиків вугленосної товщі Донбасу / Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович // Technologies, ideas and ways of learning development in modern conditions : with the Abstracts of XXX International Scientific and Practical Conference, August 07-09, 2023, Munich, Germany. – Munich, 2023. – Pp. 55-68. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164413>
4. . Ішков В. В. Особливості ендегенної тріщинуватості алевролітів вугленосної товщі Донбасу / Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович // Science, modern trends and society : with the Abstracts of XXXII International Scientific and Practical Conference, August 14-16, 2023, Bilbao, Spain. – Bilbao, 2023. – Pp. 45-58. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164416>

5. Ішков В. В. Деякі основні особливості складу та будови залізістих кварцитів Горішнє-Плавнинсько-Лавриківської ділянки (Україна)/ Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович // World trends, realities and modern problems: with the Abstracts of XXXIII International Scientific and Practical Conference, August 21-23, 2023, Helsinki, Finland. – Helsinki, 2023. – Pp. 33-46. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164424>
6. Козар М. А. Особливості ендегенної тріщинуватості вапняків вугленосної товщі Донбасу / Козар Микола Антонович, Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович // Modernity and current problems of society regarding the development of science: with the Abstracts of XXX International Scientific and Practical Conference, July 31-August 02, Graz, Austria. – Graz, 2023. – Pp. 56-68. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164409>
7. Ішков В. В. Особливості будови кори вивітрювання кристалічних порід в межах Горішнє-Плавнинсько-Лавриківського родовища залізістих кварцитів / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Scientists and modern theoretical ideas : with the Abstracts of XXXV International Scientific and Practical Conference, September 04-06, 2023, Haifa, Israel. – Haifa, 2023. – Pp. 32-45. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164440>
8. Ішков В. В. Деякі особливості складу та будови неоархейського дайкового комплексу Середньопридніпровського мегаблоку / Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Пащенко Павло Сергійович // Modern problems and the latest theories of development : with the Abstracts of XXXVI International Scientific and Practical Conference, September 11-13, 2023, Munich, Germany. – Munich, 2023. – Pp. 72-86. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164477>
9. Ішков В. В. Деякі особливості будови та складу порід кіровоградського комплексу (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern problems and the latest theories of development : with the Abstracts of XXXVI International Scientific and Practical Conference, September 11-13, 2023, Munich, Germany. – Munich, 2023. – Pp. 57-71. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164464>
10. Ішков В. В. Особливості регіонального метаморфізму порід криворізької серії у Кременчуцькому районі Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Current and youth ways of solving the problems of world science: with the Abstracts of XXXIV International Scientific and Practical Conference, August 28-30, 2023, Florence, Italy. – Florence, 2023. – Pp. 29-42. – URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164428>
11. Ratov, B.T., Fedorov B.V., & Zhanabayev T.A. (2013). The Causes of Fluctuation of Hydrodynamic Pressure in Wells and Recommendations for its Reduction. Life Sci J 2013;10(12s):589-591. (ISSN:1097-8135). <http://www.lifesciencesite.com>. 96
12. Ratov, B.T., Fedorov B.V., & Zhanabayev T.A. (2014). Vibroimpulsnoe technology development of productive layers. Int. J. Chem. Sci.: 12(1), 2014, 253-259

(ISSN 0972-768X). www.sadgurupublications.com. International Journal of Chemical Sciences

13. Ratov, B.T., Fedorov, B. V., Sabirov, B., Pozdeeva, G.P., & Otebaev M. (2015). On some trends in construction improvements of rock cutting tools for drilling oil and gas wells. Report on the 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, Albena, Bulgaria, Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-31-5 / ISSN 1314-2704, Book1 Vol. 1, 809-814 pp. DOI: <https://doi.org/10.5593/B11/S6.103>.

14. Ratov, B.T., Fedorov, B. V., Zhanabayev, T. A. (2014). Technical and technological means for vibration completion of pay zones while constructing wells. 14th SGEM GeoConference on Science and Technologies In Geology, Exploration and Mining, www.sgem.org, SGEM 2014 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-07-0 / ISSN 1314-2704, June 19-25, 2014, Vol. 1, 771-776 pp.

15. Ratov, B.T., Fedorov, B.V., Kuttybaev, A.E., Sarbopeeveva, M.D., & Borash, B.R. (2022). Drilling tools with compound cutting structure for Hydrological and geotechnical drilling. Mining Informational and Analytical Bulletin, (9), 42–59. https://doi.org/10.25018/0236_1493_2022_9_0_42

16. Ratov, B.T., Fedorov, B.V., Sudakov, A., Taibergenova, I., & Kozbakarova, S. (2021). Specific features of drilling mode with extendable working elements. E3S Web of Conferences, 230, 01013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123001013>

17. Ratov, B.T., Fedorov, B.V., Syzdykov, A.Kh., Zakenov, S., & Sudakov, A. (2021). The main directions of modernization of rock-destroying tools for drilling solid mineral resources. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings, 21, 503–514. <https://doi.org/10.5593/sgem2021/1.1/s03.062>

18. Ratov, B.T., Sudakov, A.K., Sudakova, D.A., Borash, B.R., (2023). Modeling of drilling water supply wells with airlift reverse flush agent circulation. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 53-60 <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-1/053>.

19. Rucki, M., Hevorkian, E., Ratov, B., & Mechnik, V. (2024). Study on properties of zirconia reinforced refractory matrix composites. 23rd International Scientific Conference Engineering for Rural Development Proceedings. <https://doi.org/10.22616/erdev.2024.23.tf038>

20. Shipulin, A.V., Nifontov Y.A., Ratov B.T., Fedorov B.V., & Zhanabayev T.A. (2014). To the issue of searching an alternative heating method for bottom hole zone of the oil formation. Life Sci J 2014; 11(10s):457-460] (ISSN:1097-8135). <http://www.lifesciencesite.com>. 87

21. Sudakov, A.K., Dreus, A., Ratov, B.T., Sudakova D.A., Khomenko, O., Dziuba, S., Sudakova, D.A., Muratova, S., & Ayazbay, M., Substantiation of thermomechanical technology parameters of absorbing levels isolation of the boreholes. News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. ISSN 2224-5278 Volume 2, Number 440 (2020), 63-71. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.32>.

22. Sudakov, A., Dreus A., Ratov B., & Delikesheva D. (2018). Theoretical bases of isolation technology for swallowing horizons using thermoplastic materials. News of

the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. ISSN 2224-5278 Volume 2, Number 428 (2018), 72-80

23. Togasheva, A., Bayamirova, R., Sarbopeyeva, M., Bisengaliev, M., & Khomenko, V. L. (2024). Measures to prevent and combat complications in the operation of high-viscosity oils of Western Kazakhstan. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 1(463), 257–270. <https://doi.org/10.32014/2024.2518-170X.379>

24. Билецкий М.Т., Ратов Б.Т., Муратова С.К., Байбоз А.Р. (2018). Использование компьютерных пользовательских программ для анализа теоретических моделей разрушения горных пород при бурении. Новости науки Казахстана Научно-технический журнал №3 2018г. С: 80 - 93. (ISSN 1560-5655) г. Алматы

25. Билецкий М.Т., Ратов Б.Т., Сыздыков А.Х., Деликешева Д.Н. (2019). Исследование и разработка устройства для автоматического мониторинга содержания шлама в восходящем потоке бурового раствора. Журнал Нефть и газ №2 (110) 2019г. С: 89-99. (ISSN 1562-2932). г. Алматы

26. Закенов С.Т., Нуршаханова Л.К., Ратов Б.Т., Жәңгірханова А.А. (2023) Өндірістің ұңғымалардың түпмаңы қысымының оңтайлы шамасын негіздеу. Горный журнал Казахстана № 3 (215) 2023 г. С. 18-25. (ISSN 2227-4766) г. Алматы. <https://doi.org/10.48498/minmag.2023.215.3.004>

27. Кожевников А.А., Ратов Б.Т., Тулепбергенов А.Т., Нурғалимова А., Елеман Н. (2017). Результаты бурения с импульсной осевой нагрузкой, Промышленность Казахстана № 1 2017г. С: 75-77. (ISSN 1608-8425) г. Алматы

28. Кожевников А.А., Хоменко В. Л., Ратов Б. Т., Токтасынов А., Мусаев Е. (2018). Многофакторный регрессионный анализ стендовых исследований процесса транспортировки криогенно-гравийного фильтра по стволу скважины. / Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент — техника и технология его изготовления и применения: Сборник научных трудов. – Вып. 21. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, г.Трускавец, 16–21 сентября 2018 г. С: 119–126. ISSN 2223-3938. Украина

29. Ратов Б. Т., Федоров Б.В., Исонкин А.М., Сыздыков А.Х. Ильницкая Г.Д. (2021). Основные направления совершенствования алмазных буровых коронок // Журнал Нефть и Газ №5 (125) 2021г. С: 46-59. (ISSN 1562-2932 / 2708-0080). г. Алматы. DOI: <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2021-5.03>

30. Ратов Б. Т., Федоров Б.В., Надиров К.С., Корғасбеков Д.Р., Байбоз А.Р. (2019). Совершенствование технологии и техники бурения резцовыми инструментами. Журнал нефть и газ №3 (111) 2019 г. С: 67-75. (ISSN 1562-2932). г. Алматы

31. Ратов Б.Т., Сарбопеева М.Д., Тогашева А.Р., Баямирова Р.У. (2021). Концептуальный подход к разработке методов прогнозирования оптимального времени работы долота. Журнал Нефть и Газ №6 (125) 2021г. С: 91-99. (ISSN 1562-2932//2708-0080). г.Алматы DOI: <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2021-6.05>

32. Ратов Б.Т., Билецкий М.Т., Деликешева Д.Н. (2021). Анализ частиц шлама, выносимых буровым раствором. Новости науки Казахстана Научно-технический журнал №1 (148) 2021 г. С: 80-91. (ISSN 1560-5655) г. Алматы

33. Ратов Б.Т., Билецкий М.Т., Макыжанова А.Т., Борааш А.Р., Муратова С.К. (2023). Новый метод бурения, разработка гидрогеологических и нефтяных скважин с имплозивным эффектом. Журнал Нефть и Газ, 2023 6(138). С.60-72. <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-6.09>
34. Ратов Б.Т., Бондоренко Н.А., Мечник В.А., Стрелчук В.В., Колодницкий В.Н., Николенко А.С., Коростишевский Д.Л., Пошванюк Н.Ф. Особенности микроструктуры композитов WC-Co упрочненных добавкой CrB₂ / Инструментальное материаловедение. Сборник научных трудов. – Вып. 24. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, г.Литохоро, Греция, 19–25 сентября 2021 г. С: 27-36. ISSN 2223-3938.
35. Ратов Б.Т., Борааш А.Р., Муратова С.К. и др. (2023). Разработка нового устройства для осуществления имплозионного метода освоения скважин. Журнал Нефть и Газ, 2023 1(133). С.29-42. <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-1.03>
36. Ратов Б.Т., Кожевников А.А., Музаппарова А.Б., Науменко Н.А. (2019). Определение скважности фильтра буровых скважин с водоприемной поверхностью из проволоочной обмотки. Горный журнал Казахстана № 9 (173) 2019 г. С: 11-14. (ISSN 2227-4766) г. Алматы
37. Ратов Б.Т., Кожевников А.А., Тулепбергенов А.Т., Байбоз А.Р. (2018). Анализ конструктивных схем буровой твердосплавной коронки нового поколения. Горный журнал Казахстана № 2 2018г. С: 34-37. (ISSN 2227-4766) г. Алматы
38. Ратов Б.Т., Куттыбаев А.Е., Муратова С.К., Сарбопеева М. Д., Калжанова А. Б., Жангирханова А. А. (2024). Подготовка смесей CrB₂ и формирование брикетов для композитов буровых долот. Журнал Нефть и Газ, 2024 3(141). С.35-44. <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2024-3.02>
39. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Исонкин А.М., Закенов С.Т. Борааш Б.Р. (2022). Современные конструкции алмазных коронок для бурения скважин. Журнал Нефть и газ №2 (128) 2022 г. С: 92-102. (ISSN 1562-2932//2708-0080). г. Алматы DOI: <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2022-2.08>
40. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Козбакарова С.М., Махитова З.Ш. (2020). Затраты мощности на разрушение забоя скважины пикообразными лопастными долотами традиционной конструкции. Горный журнал Казахстана № 6 (182) 2020 г. С: 44-48. (ISSN 2227-4766) г. Алматы
41. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Коргасбеков Д.Р., Тайбергенова И. (2018). Повышение стойкости буровых инструментов кольцевого типа при проходке разведочных скважин. Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент — техника и технология его изготовления и применения: Сборник научных трудов. – Вып. 21. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, г.Трускавец, 16–21 сентября 2018 г. С: 33-38. ISSN 2223-3938. Украина
42. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Коргасбеков Д.Р., Утепов З.Г. (2017). Результаты производственных испытаний устройства для освоения продуктивных пластов. ВЕСТНИК КазННТУ им.К.И.Сатпаева № 6 (124) 2017 г. С: 82-86. (ISSN 1680-9211) г. Алматы

43. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Кудайкулова Г.А., Куттыбаев А.Е., Бондаренко В.А., Омирзакова Э.Ж. (2022). Создание высокопроизводительных алмазных коронок для разведочного бурения твердых горных пород / Известия НАН КР, 2022, №2 Бишкек, стр. 42-52.
44. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Куттыбаев А.Е., Койбакова С.Е., Бораш А.Р. (2022). Научные основы создания алмазных буровых инструментов кольцевого типа. Журнал Нефть и Газ №4 (130) 2022 г. С: 58-73. (ISSN 1562-2932. 2708-0080). г.Алматы; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2022-4.04>
45. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Русякова-Куприянова И.А., Косьминов А.С. (2021). Конструктивные параметры лопастного долота для бурения скважин большого диаметра. Новости науки Казахстана Научно-технический журнал №1 (148) 2021г. С: 92-99. (ISSN 1560-5655) г. Алматы
46. Ратов Б.Т., Федоров Б.В., Хоменко В. Л., Коргасбеков Д.Р., Козбакарова С. М. (2020). Разработка нового пикообразного долота и его испытания в лабораторных и производственных условиях / Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент — техника и технология его изготовления и применения: «Инструментальное материаловедение». Сборник научных трудов. – Вып. 23. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, г.Трускавец, 20–26 сентября 2020 г. С: 25–36. ISSN 2223-3938., DOI: <https://doi.org/10.33839/2708-731X-23-1-25-36>
47. Ратов Б.Т., Хоменко О.Е., Кононенко М.Н., Судаков А.К. (2021). Энергетическая теория горного давления. Горный журнал Казахстана № 9 (197) 2021 г. С: 12-17. (ISSN 2227-4766) г. Алматы
48. Сиылканова А.О., Узбеков Н.Б., Ратов Б.Т., Степаненко Н.П. (2023). О суточной периодичности потока слабых землетрясений на территории Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона. Труды университета №2 (91) 2023 С:148-153. (ISSN 1609-1825), (ISSN Print) (2710-3382) (Online) г.Караганда. https://doi.org/10.52209/1609-1825_2023_2_148
49. Судаков А.К., Ратов Б.Т., Дреус А.Ю., Судакова Д.А. (2020). Производственные исследования технологии оборудования гидрогеологической скважины криогенным блочным гравийным фильтром. Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: «Инструментальное материаловедение». Сборник научных трудов. – Вып. 23. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, г. Трускавец, 20–26 сентября 2020 г. С: 50–65. ISSN 2223-3938., DOI: <https://doi.org/10.33839/2708-731X-23-1-50-65>
50. Федоров Б.В., Ратов Б.Т., Аубакиров М.Т., Коргасбеков Д.Р. (2018). Долото типа пикобур и научное обоснование его параметров. Горный журнал Казахстана № 11 2018г. С: 39-43. (ISSN 2227-4766) г. Алматы
51. Ratov, B.T., Fedorov B.V. (2013). Hydroimpulsive Development of Fluid-Containing Recovery. Life Sci J 2013;10(11s):302-305] (ISSN:1097-8135). <http://www.lifesciencesite.com>. 54
52. Ratov, B.T., (2017). Effect of fracturing and properties of drilling mud on a core blocking during the coring from Deep Wells. SGEM International Multidisciplinary

Scientific GeoConference EXPO Proceedings.
<https://doi.org/10.5593/sgem2017/14/s06.077>

53. Будова та мінеральний склад залізістих кварцитів Горішнє-Плавнинсько-Лавриківської ділянки / Ішков В. В., Дрешпак О. С., Березняк О. О., Козій Є. С., Пащенко П. С., Чечель П. О. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXI міжнародної конф. молодих вчених (26 жовтня 2023 року, м. Дніпро). – Дніпро : ІГТМ ім. М. С. Полякова НАН України, 2023. – С. 84-88. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165355>

54. Основні особливості гранітоїдів Демуринського комплексу та плагіогранітоїдів Саксаганського комплексу в районі Горішнє-Плавнинсько-Лавриківського родовища залізістих кварцитів / Ішков В. В., Дрешпак О. С., Березняк О. О., Козій Є. С., Пащенко П. С., Чечель П. О. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXI міжнародної конф. молодих вчених (26 жовтня 2023 року, м. Дніпро). – Дніпро : ІГТМ ім. М. С. Полякова НАН України, 2023. – С. 90-95. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165356>

55. Про особливості мінерального складу дрібних сечевих конкрементів мешканців міста Нікополь / Ішков В. В., Бараннік К. С., Козій Є. С., Владик Д. В. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXI міжнародної конф. молодих вчених (26 жовтня 2023 року, м. Дніпро). – Дніпро : ІГТМ ім. М. С. Полякова НАН України, 2023. – С. 176-178. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165357>

56. Про зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Development trends and improvement of old methods : with the Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference, (December 12-15, 2023) Warsaw, Poland. – Warsaw, 2023. – Pp.154-177. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165437>

57. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с8н шахти «Благодатна» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // New integrations of modern education in universities : with the Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference, (December 05-08, 2023) Amsterdam, Netherlands. – Amsterdam, 2023. – Pp. 92-115. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165438>

58. Ішков В. В. Про особливості формування пісковикових уранових родовищ Малі-Нігерської синеклізи / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern ways of development of science and the latest theories : with the Abstracts of XI International Scientific and Practical Conference, December 11-13, 2023, Madrid, Spain. – Madrid, 2023. – Pp. 96-115. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165439>

59. Ішков В. В. Про особливості формування пластово-ролових уранових родовищ Чехії та Румунії / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Youth, education and science through

- today's challenges : with the Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference, November 04-06, 2023, Bordeaux, France. – Bordeaux, 2023. – Pp. 88-107. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165441>
60. Альохін В. І. Особливості складу і деформацій пісковиків поля шахти «Капітальна» (Донбас) / Альохін Віктор Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Лисенко Сергій // Youth, education and science through today's challenges : with the Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference, November 04-06, 2023, Bordeaux, France. – Bordeaux, 2023. – Pp. 108-114. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165442>
61. Особливості зв'язку між вмістами германію та фтору у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // World trends, realities and accompanying problems of development : with the Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference, (December 19-22, 2023) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2023. – Pp. 108-131. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165477>
62. Ішков В. В. Дякі особливості металогенії Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // People and the world: global problems of human development : with the Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference, December 18-20, 2023, Prague, Czech Republic. – Prague, 2023. – Pp. 78-99. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165478>
64. Ішков В. В., Козій Є. С., Бараннік С. І. Деякі морфоструктурні та мінеральні особливості дрібних урелітів мешканців Кривого Рогу //Геолого-мінералогічний вісник Криворізького національного університету. – 2022. – Т. 24. – №. 2. – С. 5-17. – Режим доступу : <http://repo.dma.dp.ua/id/eprint/8678>
65. Ішков В. В. Особливості евлізитова формація Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Distance learning: problems, ways of development and the latest technologies : with the Abstracts of the XV International Scientific and Practical Conference, December 25-27 2023, Munich, Germany. – Munich, 2023. – Pp. 88-109. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165573>
66. Трофименко Л. П. Мінеральний склад та будова патогенного біомінерального утворення – уреліту одинадцятирічного хлопчика зміста Дніпро / Трофименко Любов Петрівна, Ішков Валерій Валерійович, Агафонов Ілля Сергійович // Distance education as the main problem of young people : with the Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference, (December 26-29, 2023) Madrid, Spain. – Madrid, 2023. – Pp. 62-72. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165578>
67. Особливості статистичного зв'язку між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Distance education as the main problem of young people : with the Proceedings of the 15th International Scientific and Practical

Conference, (December 26-29, 2023) Madrid, Spain. – Madrid, 2023. – Pp. 73-97. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165579>

68. Чернобук, О. І., Ішков, В. В., Козій, Є. С., & Козар, М. А. (2023). ОСОБЛИВОСТІ ЗВ'ЯЗКУ ВМІСТУ ГЕРМАНІЮ ІЗ КОНЦЕНТРАЦІЯМИ ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЇХ РОЗПОДІЛ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С5 ШАХТИ «БЛАГОДАТНА». *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*, 28(2(43)), 184–195. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2023.2\(43\).292747](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2023.2(43).292747)

69. Про особливості статистичного зв'язку між вмістами германію та ванадію у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // *Advanced technologies for the implementation of new ideas : with the Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference*, (January 09-12, 2024) Brussels, Belgium. – Brussels, 2024. – Pp. 50-74. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165745>

70. Ішков В. В. Особливості кондалитової та мармур-кальцифірованої формації Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // *Current methods of improving outdated technologies and methods : with the Abstracts of the I International Scientific and Practical Conference*, January 08-10, 2024, Bilbao, Spain. – Bilbao, 2024. – Pp. 119-141. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165746>

71. Ішков В. В. Про деякі особливості формації кварцитів та високоглиноземистих порід Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // *Research work in the system of training teachers in technological fields : with the Abstracts of II International Scientific and Practical Conference*, January 15-17, 2024, Berlin, Germany. – Berlin, 2024. – Pp. 105-127. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165956>

72. Західно-Харківцівське нафтогазоконденсатне родовище (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович, Пащенко Олександр Анатолійович, Пащенко Павло Сергійович // *Innovations in education: prospects and challenges of today : with the Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference*, (January 16-19, 2024) Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 51-78. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165960>

73. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та нікелю у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // *Innovations in education: prospects and challenges of today : with the Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference*, (January 16-19, 2024) Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 79-104. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165963>

74. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень metabazaltів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Intellectual education of students and schoolchildren of the new generation : with the Abstracts of the III International Scientific and Practical Conference, January 22-24, 2024, Paris, France. – Paris, 2024. – Pp. 53-75. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166054>
75. Зв'язок між вмістами германію та потужністю вугільного пласту с42 шахти «Сташкова» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Technologies in education in schools and universities : with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference (January 23-26, 2024) Athens, Greece. – Athens, 2024. – Pp. 111-136. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166053>
76. Геолого-технологічні особливості Малосорочинського нафтогазового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович, Пащенко Олександр Анатолійович, Пащенко Павло Сергійович // Technologies in education in schools and universities : with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference (January 23-26, 2024) Athens, Greece. – Athens, 2024. – Pp. 78-110. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166025>
77. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Качалівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Problems of integration of education, science and business in globalization : with the Abstracts of the V International Scientific and Practical Conference, February 05-07, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 89-119. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166115>
78. Зв'язок між вмістами германію та марганцю у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern technologies and processes of implementation of new methods : with the Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference (February 06 - 09, 2024) Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Pp. 92-118. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166113>
79. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких олівінових metabazaltів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Problems of integration of education, science and business in globalization : with the Abstracts of the V International Scientific and Practical Conference, February 05-07, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 66-88. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166114>
80. Зв'язок між вмістами германію та свинцю у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович,

- Чечель Павло Олегович // Old and new technologies of learning development in modern conditions : with the Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference (February 13-16, 2024) Berlin, Germany. – Berlin, 2024. – Pp. 78-104. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166159>
81. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких серіцитових кристалосланців Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Theory and practice of the development of technical sciences : with the Abstracts of the VI International Scientific and Practical Conference, February 12-14, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 70-93. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166160>
82. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Кибинцівського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Theory and practice of the development of technical sciences : with the Abstracts of the VI International Scientific and Practical Conference, February 12-14, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 94-125. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166161>
83. Про зв'язок між вмістами германію та нікелю у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Professional development: theoretical basis and innovative technologies : with the Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference (February 20-23, 2024) Paris, France. – Paris, 2024. – Pp. 97-123. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166277>
84. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких піроксен-амфіболових кристалосланців Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Information technologies in education, technology and industry : with the Abstracts of the VII International Scientific and Practical Conference, February 19-21, 2024, Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Pp. 45-68. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166292>
85. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Матлахівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Information technologies in education, technology and industry : with the Abstracts of the VII International Scientific and Practical Conference, February 19-21, 2024, Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Pp. 69-100. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166295>
86. Зв'язок германію із зольністю та «токсичними» елементами у вугіллі на прикладі пласта с5 поля шахти Благодатна Західного Донбасу / О. І. Чернобук, В. В. Ішков, Є. С. Козій, М. А. Козар, П. С. Пашенко, О. С. Дрешпак // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер.: Гірничо-

- геологічна. – 2023. – Вип. 2 (30). – С. 68-79. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166297>
87. Зв'язок германію із зольністю та «токсичними» елементами у вугіллі на прикладі пласта с5 поля шахти Благодатна Західного Донбасу / О. І. Чернобук, В. В. Ішков, Є. С. Козій, М. А. Козар, П. С. Пащенко, О. С. Дрешпак // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер.: Гірничо-геологічна. – 2023. – Вип. 2 (30). – С. 68-79. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166297>
88. Зв'язок між вмістами германію та ванадію у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Priority areas of research in the scientific activity of teachers: with the Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference (February 27 – March 01, 2024) Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Pp. 30-57. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166311>
89. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких карбонатизованих олівінових метабазальтів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Information technologies and automation of learning in modern conditions : with the Abstracts of the VIII International Scientific and Practical Conference, February 26-28, 2024, Munich, Germany. – Munich, 2024. – Pp. 50-74. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166312>
90. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Монастирищенського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Information technologies and automation of learning in modern conditions : with the Abstracts of the VIII International Scientific and Practical Conference, February 26-28, 2024, Munich, Germany. – Munich, 2024. – Pp. 75-108. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166313>
91. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович Theoretical and practical aspects of the development of science and education : with the Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (March 05-08, 2024) Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 51-79. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166372>
92. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких кумінгтонітових кристалосланців Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Questions regarding the problems of higher education : with the Abstracts of the IX International Scientific and Practical Conference, March 04-06, 2024, Bordeaux, France. – Bordeaux, 2024. – Pp. 81-105. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166373>

93. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Новомиколаївського (Мовчанівського) нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Questions regarding the problems of higher education : with the Abstracts of the IX International Scientific and Practical Conference, March 04-06, 2024, Bordeaux, France. – Bordeaux, 2024. – Pp. 106-139. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166374>
94. Про зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Problems and prospects of modern science and education : with the Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference (March 12-15, 2024) Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Pp. 76-104. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166408>
95. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких карбонатизованих піроксен-олівінових metabasaltів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Global achievements and current trends in the development of science : with the Abstracts of the X International Scientific and Practical Conference, March 11-13, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 53-77. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166409>
96. Про зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Advanced technologies for the implementation of educational initiatives : with the Proceedings of the 11th International Scientific and Practical Conference (March 19-22, 2024) Boston, USA. – Boston, 2024. – Pp. 50-79. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166464>
97. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких серпінитованих піроксен-олівінових metabasaltів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Quality management in education and industry: experience, problems and prospects : with the Abstracts of the XI International Scientific and Practical Conference, March 18-20, 2024, Florence, Italy. – Florence, 2024. – Pp. 69-94. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166465>
98. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern thoughts on the development of science: ideas, technologies and theories : with the Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference (March 26-29, 2024) Amsterdam, Netherlands. – Amsterdam, 2024. – Pp. 38-67. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166500>

99. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких метадіабазів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern education – accessibility, quality, recognition and problems : with the Abstracts of the XI International Scientific and Practical Conference, March 25-27, 2024, Helsinki, Finland. – Helsinki, 2024. – Рр. 63-88. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166502>
100. Ishkov V.V., Kozii Ye.S. (2024). Geochemistry features of mercury in oils from the deposits of the Dnipro-Donetsk depth. Mining Machines. Vol. 42. Issue 1. pp. 12-29. <https://doi.org/10.32056/KOMAG2024.1.2>
101. Чернобук О.І., Ішков В.В., Козій Є.С., Козар М.А., Пашенко П.С., Дрешпак О.С. (2023). Зв'язок германію із зольністю та «токсичними» елементами у вугіллі на прикладі пласта с₅ поля шахти Благодатна Західного Донбасу. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Гірничо-геологічна». 2(30). С. 68-79. <https://doi.org/10.31474/2073-9575-2023-2-30-68-79>
102. Трофименко Л. П. Дослідження стану вивітрювання гірських порід укщ на відслоненнях правого берега р. Дніпро та Монастирського острова (м. Дніпро) / Трофименко Любов Петрівна, Ішкова Євгенія Валеріївна, Ішков Валерій Валерійович // Social ways of training specialists in the social sphere and inclusive education : with the Abstracts of the XIII International Scientific and Practical Conference, April 01-03, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Рр. 162-168. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166601>
103. Ішков В. В. Про зв'язок між германієм та меркурієм у вугільному пласту с_{8в} шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Коваль Світлана Олександрівна // Social ways of training specialists in the social sphere and inclusive education : with the Abstracts of the XIII International Scientific and Practical Conference, April 01-03, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Рр. 135-161. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166600>
104. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких хлоритизованих базальтів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Social ways of training specialists in the social sphere and inclusive education : with the Abstracts of the XIII International Scientific and Practical Conference, April 01-03, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Рр. 108-134. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166598>
105. Зв'язок між вмістами германію та ванадію у вугільному пласті с_{8в} шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович
106. Про зв'язок між вмістами германію та нікелю у вугільному пласті с_{8в} шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Actual problems of personality

- psychology in the modern world : with the Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference (April 09-12, 2024) Rome, Italy. – Rome, 2024. – Pp. 65-95. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166619>
107. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Перекопівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // The latest opportunities for learning, broadcasting and social developmen : with the Abstracts of the XIV International Scientific and Practical Conference, April 08-10, 2024, Graz, Austria. – Graz, 2024. – Pp. 72-100. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166620>
108. Чернобук О. І. Про статистичний зв'язок між германієм та арсеном у вугільному пласту с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович // The latest opportunities for learning, broadcasting and social developmen : with the Abstracts of the XIV International Scientific and Practical Conference, April 08-10, 2024, Graz, Austria. – Graz, 2024. – Pp. 101-127. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166621>
109. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Прокопенківського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Trends in the development of science and teaching methods : with the Abstracts of the XVI International Scientific and Practical Conference, April 22-24, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 61-88. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166739>
110. Чернобук О. І. Зв'язок між германієм та марганцем у вугільному пласту с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович // Trends in the development of science and teaching methods : with the Abstracts of the XVI International Scientific and Practical Conference, April 22-24, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 89-116. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166740>
111. Про зв'язок між вмістами германію та сірки загальної у вугільному пласті с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Innovations in education: problems, prospects and answers to today's challenges : with the Proceedings of the 16th International Scientific and Practical Conference (April 23-26, 2024) Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Pp. 82-113. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166735>
112. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та свинцю у вугільному пласті с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // New knowledge: strategies and technologies for teaching young people : with the Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference (April 16-19, 2024) Lisbon, Portugal. – Lisbon,

2024. – Рр. 95-126. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166747>
113. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Прилуцького нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Innovative technologies in the field of human services : with the Abstracts of the XV International Scientific and Practical Conference, April 15-17, 2024, Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Рр. 67-95. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166748>
114. Чернобук О. І. Зв'язок між германієм та марганцем у вугільному пласту с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович // Innovative technologies in the field of human services : with the Abstracts of the XV International Scientific and Practical Conference, April 15-17, 2024, Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Рр. 96-123. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166749>
115. Про зв'язок між вмістами германію та марганцю у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // The latest technologies in the development of science, business and education : with the Proceedings of the 17th International Scientific and Practical Conference (April 30-May 03, 2024) London, Great Britain. – London, 2024. – Рр. 97-128. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166809>
116. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Радченківського нафтогазового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern problems of the environment, youth and the new generation : with the Abstracts of the XVII International Scientific and Practical Conference, April 29-May 01, 2024, Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Рр. 102-131. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166810>
117. Чернобук О. І. Про зв'язок між германієм та потужністю у вугільному пласту с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Мандрікевич Василь Миколайович // Modern problems of the environment, youth and the new generation : with the Abstracts of the XVII International Scientific and Practical Conference, April 29-May 01, 2024, Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Рр. 132-160. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166812>
118. Про зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern challenges: trends, problems and prospects development : with the Proceedings of the 18th International Scientific and Practical Conference (May 07-10, 2024) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Рр. 78-110. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166852>
119. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Розпашнівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович,

- Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Actual scientific ideas of the development of the latest technologies : with the Abstracts of the XVIII International Scientific and Practical Conference, May 06-08, 2024, Lisbon, Portugal. –Lisbon, 2024. – Pp. 68-97. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166853>
200. Чернобук О. І. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та меркурію у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович // Actual scientific ideas of the development of the latest technologies : with the Abstracts of the XVIII International Scientific and Practical Conference, May 06-08, 2024, Lisbon, Portugal. –Lisbon, 2024. – Pp. 98-126. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166854>
201. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Середняківського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Introduction of new technologies to improve education : with the Abstracts of the XIX International Scientific and Practical Conference, May 13-15, 2024, Rome, Italy. – Rome, 2024. – Pp. 89-119. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166865>
202. Зв'язок між вмістами германію та нікелю у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Creative business management and implementation of new ideas : with the Proceedings of the 19th International Scientific and Practical Conference (May 14- 17, 2024) Tallinn, Estonia. – Tallinn, 2024. – Pp. 74-106. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166864>
203. Чернобук О. І. Про зв'язок між вмістами германію та фтору у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович // Introduction of new technologies to improve education : with the Abstracts of the XIX International Scientific and Practical Conference, May 13-15, 2024, Rome, Italy. – Rome, 2024. – Pp. 120-149. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166866>
204. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та ванадію у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Trends in the development of quality training of future specialists : with the Proceedings of the 20th International Scientific and Practical Conference (May 21-24, 2024) Oslo, Norway. – Oslo, 2024. – Pp. 79-112. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166930>
205. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Солохівського газоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Problems of solving global problems of humanity : with the Abstracts of the XX International Scientific and Practical Conference, May 20-22, 2024, Athens, Greece. – Athens, 2024. – Pp. 120-150. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166934>

206. Ішков В. В. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та берилію у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пащенко Павло Сергійович // Problems of solving global problems of humanity : with the Abstracts of the XX International Scientific and Practical Conference, May 20-22, 2024, Athens, Greece. – Athens, 2024. – Рр. 151-180. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166938>
207. Зв'язок між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Innovative solutions in public communications and international relations : with the Proceedings of the 21st International Scientific and Practical Conference (May 28-31, 2024) Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Рр. 75-108. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167021>
208. Ішков В. В. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та арсену у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пащенко Павло Сергійович // Theoretical methods of research of the latest problems : with the Abstracts of the XXI International Scientific and Practical Conference, May 27-29, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Рр. 155-185. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167026>
209. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Софіївського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Theoretical methods of research of the latest problems : with the Abstracts of the XXI International Scientific and Practical Conference, May 27-29, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Рр. 186-216. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167032>
210. Про зв'язок між вмістами германію та свинцю у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Actual problems in education and introduction of new technologies : with the Proceedings of the 22nd International Scientific and Practical Conference (June 04-07, 2024) Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Рр. 80-113. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167056>
211. Ішков В. В. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та сірки загальної у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пащенко Павло Сергійович // Methodology and organization of scientific research : with the Abstracts of the XXII International Scientific and Practical Conference, June 03-05, 2024, Berlin, Germany. – Berlin, 2024. – Рр. 133-163. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167057>
212. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Суходолівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Methodology and

organization of scientific research : with the Abstracts of the XXII International Scientific and Practical Conference, June 03-05, 2024, Berlin, Germany. – Berlin, 2024. – Рр. 164-194. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167058>

213. Про зв'язок між вмістами германію та потужністю вугільного пласту с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // World ways and methods of improving outdated theories and trends : with the Proceedings of the 23rd International Scientific and Practical Conference (June 11-14, 2024) Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Рр. 64-97. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167106>

214. Ішков В. В. Про геолого-технологічні особливості Східно-Харківцівського газоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // The current state of the organization of scientific activity in the world : with the Abstracts of the XXIII International Scientific and Practical Conference, June 10-12, 2024, Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Рр. 134-165. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167107>

215. Ішков В. В. Статистичний зв'язок між вмістами германію та зольністю у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пащенко Павло Сергійович // The current state of the organization of scientific activity in the world : with the Abstracts of the XXIII International Scientific and Practical Conference, June 10-12, 2024, Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Рр. 166-196. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167108>

216. Зв'язок між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Technologies of scientists and implementation of modern methods : with the Proceedings of the 24th International Scientific and Practical Conference (June 18-21, 2024) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Рр. 88-121. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167173>

217. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Талалаївського газоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олександр Олександрович, Чечель Павло Олегович // Modern technologies among us in the environment : with the Abstracts of the XXIV International Scientific and Practical Conference, June 17-19, 2024, Rome, Italy. – Rome, 2024. – Рр. 112-143. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167174>

218. Ішков В. В. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та берилію у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пащенко Павло Сергійович // Modern technologies among us in the environment : with the Abstracts of the XXIV International Scientific and Practical Conference, June 17-19, 2024, Rome, Italy. –

- Rome, 2024. – Рр. 144-174. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167175>
219. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Тростянецького нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олександр Олександрович, Чечель Павло Олегович // Problems with distance learning and ways to solve them : with the Abstracts of the XXV International Scientific and Practical Conference, June 24-26, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Рр. 89-120. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167221>
220. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Турутинського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олександр Олександрович, Чечель Павло Олегович // Innovations in modern education: local and global context : with the Abstracts of the XXVI International Scientific and Practical Conference, July 01-03, 2024, Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Рр. 37-68. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167226>
221. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Хухрянського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Scientific research: a paradigm of innovative development of society : with the Abstracts of the XXVII International Scientific and Practical Conference, July 08-10, 2024, Lisbon, Portugal. – Lisbon, 2024. – Рр. 30-61. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167297>
222. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Червонозаярського газового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олександр Олександрович, Чечель Павло Олегович // Development of science in the conditions of deepening European integration processes : with the Abstracts of the XXVIII International Scientific and Practical Conference, July 15-17, 2024, Rome, Italy. – Rome, 2024. – Рр. 78-108. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167336>
223. Ішков В.В., Баскевич О.С., Козій Є.С., Дрешпак О.С., Пащенко П.С., Козар М.А., Кас'яненко Т.М. (2024). Особливості зміни тонкої кристалічної структури кварцу Синявського родовища гранітів під впливом буровибухових робіт. Збірник наукових праць НГУ. № 76. С. 142-157. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/76.142>
224. Ішков В.В., Козій Є.С., Чернобук О.І., Пащенко П.С., Козар М.А., Дрешпак О.С. (2024). Просторовий розподіл германію у вугільному пласті с₇^н поля шахти «Павлоградська». Збірник наукових праць НГУ. № 76. С. 158-172. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/76.158>
225. Особливості розподілу та зв'язку германію, зольності та берилію у вугіллі пласта с₅ поля шахти «Благодатна» / В. В. Ішков, Є. С. Козій, О. І. Чернобук, М.А. Козар, П. С. Пащенко, О. С. Дрешпак // Технології і процеси у гірництві та будівництві : збірка тез науково-практичної конференції. – Луцьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2024. – С. 9-17. – Режим доступу : <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167503>

226. Вплив буровибухових робіт на розміри елементарної комірки кристалічної ґратки кварцу Синявського родовища гранітів / В. В. Ішков, О. С. Баскевич, Є. С. Козій, О. С. Дрешпак, Т. М. Кас'яненко // Технології і процеси у гірництві та будівництві : збірка тез науково-практичної конференції. – Луцьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2024. – С. 22-31. – Режим доступу: <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167504>
227. Статистичний зв'язок між вмістами берилію та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Methodological aspects of education: achievements and prospects : with the Proceedings of the XXXI International Scientific and Practical Conference (August 06 – 09, 2024) Rotterdam, Netherlands. – Rotterdam, 2024. – Рр. 44-80. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167655>
228. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Ярошівського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Problems of training a modern specialist: theory, history, practice: with the Abstracts of XXXI International Scientific and Practical Conference, August 05-07, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Рр. 55-85. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167656>
229. Ішков В. В. Зв'язок між вмістами арсену та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Пащенко Павло Сергійович // Problems of training a modern specialist: theory, history, practice : with the Abstracts of XXXI International Scientific and Practical Conference, August 05-07, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Рр. 86-117. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167657>
229. Ішков В. В. Зв'язок між вмістами фтору та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Пащенко Павло Сергійович // Actual problems of professional education: experience and prospects : with the abstracts of XXXII International Scientific and Practical Conference, Munich, Germany (August 12-14, 2024). – Munich, 2024. – Рр. 48-79. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167746>
230. Ішков В. В. Основні особливості будови Західно-Харківцівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Actual problems of professional education: experience and prospects : with the abstracts of XXXII International Scientific and Practical Conference, Munich, Germany (August 12-14, 2024). – Munich, 2024. – Рр. 15-47. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167745>
231. Статистичний зв'язок між вмістами берилію та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр

- Станіславович, Чечель Павло Олегович // Social adaptation of the individual in the conditions of social transformations : with the proceedings of the XXXII International Scientific and Practical Conference (August 13 – 16, 2024) Hamburg, Germany. – Hamburg, 2024. – Рр. 43-79. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167747>
232. Харитонов М.М., Рула І.В., Мартинова Н.В., Золотовська О.В., Березняк О.О. (2024) Особливості процесів термолізу вугільної золи виносу та осаду стічних вод окремо та в суміші з біомасою енергокультур. Екологічні науки, №3(54). – С.113-120. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.3-54.17>
233. Про особливості статистичного зв'язка між вмістами кобальту та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Грабовецький Альберт Євгенович // Innovative scientific research: theory, methodology, practice : Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference (September 03-06, 2024), Boston, USA. – Boston, 2024. – Рр. 61-97. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167971>
234. Про зв'язок між вмістами ванадію та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Integration of science and practice as a mechanism of effective development : Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference (September 10-13, 2024), Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Рр. 67-104. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167972>
235. Про зв'язок між вмістами ванадію та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Modern trends in the development of science and information technologies : Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference (September 17-20, 2024), Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Рр. 49-86. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167975>
236. Про статистичний зв'язок між вмістами кобальту та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Problems of science development in the context of global transformations : Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference (October 01-04, 2024), Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Рр. 74-111. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167976>
237. Зв'язок між вмістами берилію та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Science, technology, innovation: global trends and regional aspect : Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference (September 24-27, 2024), Tallinn, Estonia. – Tallinn, 2024. – Рр. 65-103. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167977>

238. Про зв'язок між вмістами марганцю та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Formation of the personality of a specialist as a subject of self-creation : Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference (October 29-November 01, 2024) Ostrava, Czech Republic. – Ostrava, 2024. – Рр. 97-134. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167979>.
239. Про зв'язок між вмістами хрому та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Modernization of innovative development of professional education : Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference (October 22-25, 2024) Amsterdam, Netherlands. – Amsterdam, 2024. – Рр. 72-109. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167980>.
240. Статистичний зв'язок між вмістами нікелю та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // The role of innovations in the transformation of the image of modern science : Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference (October-11, 2024) Oslo, Norway. – Oslo, 2024. – Рр. 57-94. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167981>.
241. Про зв'язок між вмістами ртуті та значеннями зольності у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // World educational trends: lifelong learning in the information society : Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference (October 15-18, 2024) Athens, Greece. – Athens, 2024. – 103-140. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167982>.
242. Про зв'язок між вмістами арсену та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Modern generation: current problems, experience, development prospects : Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference (November 12-15, 2024) Seville, Spain. – Seville, 2024. – Рр. 111-150. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168310>.
243. Статистичний зв'язок між вмістами свинцю та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Computer-integrated technologies of automation of technological processes : (November 05 – 08, 2024) Hamburg, Germany. – Hamburg, 2024. – Рр. 116-154. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168311>.

244. Ртуть у нафтах деяких родовищ Дніпровсько-Донецької западини / Ішков В. В., Козій Є. С., Дрешпак О. С., Пащенко П. С., Коваль С. О., Бражник М. Є. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXII Міжнародної конференції молодих вчених (24 жовтня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро : Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2024. – С. 83-87. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168980>
245. Про зміну розмірів елементарної комірки кварцу у гранітах під впливом буровибухових робіт (на прикладі Синявського родовища) / Ішков В. В., Козій Є. С., Дрешпак О. С., Пащенко П. С., Чечель П. О., Касьяненко Т. М. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXII Міжнародної конференції молодих вчених (24 жовтня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро : Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2024. – С. 37-39. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168978>
246. Про особливості статистичного зв'язку між берилієм та зольністю у вугільному пласті с5 (на прикладі поля шахти Павлоградська) / Ішков В. В., Козій Є. С., Дрешпак О. С., Пащенко П. С., Березняк О. О. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXII Міжнародної конференції молодих вчених (24 жовтня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро : Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2024. – С. 31-33. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168975>
247. Деякі особливості просторового розподілу германію у вугільному пласті с7н в межах поля шахти «Павлоградська» / Ішков В. В., Козій Є. С., Дрешпак О. С., Пащенко П. С., Березняк О. О., Трофименко Л. П. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXII Міжнародної конференції молодих вчених (24 жовтня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро : Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2024. – С. 17-20. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168974>
248. Результати досліджень вмісту нафтопродуктів у воді та донних відкладах озера «Куряче» (Україна) / Швець Роман Сергійович, Трофименко Любов Петрівна, Ішкова Євгенія Валеріївна, Труфанова Марина Олександрівна, Ішков Валерій Валерійович // New ways of improving outdated methods and technologies : Proceedings of the 16th International scientific and practical conference (Desember 17-20, 2024) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Рр. 144-150. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168973>
249. Зв'язок між вмістами берилію та нікелю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // New ways of improving outdated methods and technologies : Proceedings of the 16th International scientific and practical conference (Desember 17-20, 2024) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Рр. 104-143. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168972>
250. Про статистичний зв'язок між вмістами берилію та кобальту у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена

Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Complexities of education of modern youth and students : Proceedings of the 15th International scientific and practical conference (December 10-13, 2024). – Paris,. 2024. – Pp. 88-127. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168971>

251. Зв'язок між вмістами берилію та меркурію у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // The latest technologies in scientific activity and the educational process : Proceedings of the 14th International scientific and practical conference (December 03 – 06, 2024) Porto, Portugal. – Porto, 2024. – Pp. 155-194. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168654>

252. Зв'язок між вмістами фтору та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Prospective directions of modern science and education in the world : Proceedings of the 12th International scientific and practical conference (November 19 – 22, 2024) Rotterdam, Netherlands. – Rotterdam, 2024. – Pp. 96-135. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168653>

253. Зв'язок між вмістами берилію та арсену у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Cultural and artistic processes in the context of the European scientific space : Proceedings of the 13th International scientific and practical conference (November 26 – 29, 2024) Valencia, Spain. – Valencia, 2024. – Pp. 57-96. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168651>

254. Статистичний зв'язок між вмістами свинцю та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Computer-integrated technologies of automation of technological processes : (November 05 – 08, 2024) Hamburg, Germany. – Hamburg, 2024. – Pp. 116-154. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168311>

255. Про зв'язок між вмістами арсену та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Modern generation: current problems, experience, development prospects : Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference (November 12-15, 2024) Seville, Spain. – Seville, 2024. – Pp. 111-150. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168310>

ВПЛИВ ОУН НА ФОРМУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ

Ярошук Інна Володимирівна,

кандидат історичних наук, доцент, доцент кафедри політичних наук та історії,

Заремба Софія,

Дем`яненко Аріна,

студенти факультету автоматизації і інформаційних технологій,
Київський національний університет будівництва та архітектури

Питання національної ідентичності для України завжди залишалося надзвичайно важливим, особливо в умовах тривалої боротьби за державність, численних спроб зовнішнього домінування та періодичних хвиль денационалізації. Вивчення ролі Організації українських націоналістів (ОУН) набуває особливої значущості. Саме ця структура, виникнувши в умовах політичної нестабільності міжвоєнного періоду, сформувала оригінальну концепцію української нації, що поєднувала елементи етнічного націоналізму, революційної боротьби та ідеї саможертвості заради державної незалежності. Аналізуючи ідеологію, практичну діяльність та культурний вплив ОУН, можна краще зрозуміти, як формувалися основи сучасної української ідентичності, особливо у ХХ столітті.

У контексті невдач дипломатичних зусиль Української Народної Республіки та жорсткої асиміляційної політики Польщі, такої як полонізація та пацифікація 1930 року, серед української молоді зростали радикальні настрої. Основні причини появи націоналістичного руху включали відсутність української державності, жорстку асиміляційну політику Польщі, зокрема полонізація та пацифікація 1930 року, репресії проти українських інституцій та вплив європейських націоналістичних ідей.

На Віденському конгресі 1929 року була утворена Організація Українських Націоналістів (ОУН) шляхом об'єднання радикальних угруповань. До них входили Української військової організації (УВО) та студентські націоналістичні союзи, такі як Група української національної молоді, Легія українських націоналістів та Союз української націоналістичної молоді.

ОУН створила власну ідеологічну платформу, яка базувалася на радикальному націоналізмі та прагненні до здобуття незалежності України. Їхні принципи відповідали політичним умовам 1920–1930-х років, коли українські території перебували під контролем іноземних держав. Ключовими особами в цій організації були Євген Коновалець, засновник та лідер ОУН(м) Андрій Мельник та Степан Бандера, лідер ОУН(р).

Основними ідеологічними принципами ОУН були етнічний націоналізм, культ нації та героїзму і концепція «національної революції». ОУН надавала пріоритет інтересам української нації над особистими. Нація розглядалася як цілісна спільнота, об'єднана спільною мовою, культурою та історичною спадщиною. Ставився наголос на збереження чистоти нації та її етнічній єдності. Поширювалися ідеї про жертовність заради спільної, національної справи. Боротьба за державність повинна була реалізовуватись через активні дії, зокрема збройний опір, натомість революція сприймалась не тільки як політичний переворот, але й як духовне відродження нації.

Значний вплив мали праці Дмитра Донцова. Так Дмитро Донцов будучи визначним ідеологом українського націоналізму у своїй праці "Націоналізм", написаній у 1926 році, розробив концепцію інтегрального націоналізму, яка стала фундаментом для ідеології ОУН. Донцов вважав, що нація є найвищою цінністю, а її інтереси повинні переважати над особистими. Він закликав до активної боротьби, наголошуючи на важливості авторитарної дисципліни, й відкидав пацифізм, демократію та м'яку політику. На його думку, історію формують сильні, цілеспрямовані меншини, а не пасивні маси, і він високо оцінював авторитарні режими як приклади мобілізації націй. Дмитро Донцов закликав: «Аби не дозволяли чужим диктувати собі, що ми маємо хотіти і робити, та як думати! Аби не були знаряддям, а самим для себе творити власний центр» [1, с.352]. Ідеї Донцова мали значний вплив на молодих націоналістів, особливо на таких лідерів ОУН, як Євген Коновалець та Степан Бандера. Хоча Донцов не був членом організації, його роботи стали ідейною основою боротьби ОУН за незалежність України.

Окрім Донцова, розвиток націоналістичної думки просували й інші діячі. Микола Міхновський ще у 1900 році проголосив необхідність повної незалежності України в своїй праці "Самостійна Україна". Юрій Липа займався геополітичною стратегією України у працях "Призначення України" та "Чорноморська доктрина". Микола Сціборський з ОУН запропонував концепцію націонал-демократії як спробу поєднання націоналізму з організованою державною моделлю. Ідеї Донцова та інших ідеологів значно вплинули на формування української політичної думки та стали основою боротьби за державність у міжвоєнний період і пізніше.

Одним із ключових чинників впливу Організації українських націоналістів на формування національної ідентичності українців у XX столітті була її практична діяльність, спрямована на мобілізацію населення, боротьбу за незалежність та впровадження ідеологічних настанов у суспільну свідомість. Ця діяльність охоплювала широкий спектр інструментів – від інформаційної політики до збройного протистояння – і формувала особливу модель політичного мислення, засновану на революційно-романтичних ідеалах.

У праці: «Слово до українських націоналістів-революціонерів за кордоном» Степана Бендери висвітлено дискусійні питання політики ОУН на початковому етапі війни (створення Українського національного комітету (УНК), проголошення Акту відновлення Української держави 30 червня 1941 р.,

створення УГВР) та процеси політичної консолідації за кордоном і відношення ОУН-р до Української національної ради як надпартійного координаційного органу. порушено такі концептуальні питання, як можливий устрій Української держави, людина і нація в національно-визвольному русі і в ідеології націоналізму, заперечення тоталітарних методів в організації державного та громадсько-політичного життя[2, с.13].

ОУН приділяла виняткову увагу інструментам інформаційної боротьби, розглядаючи їх як засіб впливу на масову свідомість та мобілізацію населення. Пропагандистська діяльність охоплювала виготовлення та поширення друкованих матеріалів – листівок, брошур, агітаційних плакатів, підпільних газет (наприклад, Самостійна Україна, Ідея і чин) – в яких артикулювалася потреба національного відродження та боротьби за незалежність.

Важливим елементом пропаганди стало використання національної символіки, зокрема червоно-чорного прапора, що символізував кров, пролиту за землю, і саму землю як материнську основу буття нації. Також популяризувалася ідеологія "національного солідаризму", в якій наголос робився на єдності нації понад індивідуальні або класові інтереси.

Особливістю пропаганди ОУН було поєднання релігійних, історичних та героїко-мілітаристських наративів. Через такі наративи організація формувала образ борця за волю України, формувала ідеал "нової людини" – безстрашної, дисциплінованої, жертвної.

Україна стала ареною запеклих боїв двох величезних за міццю військових машин та пропагандистської ескалації потужних окупаційно-імперських структур, що стало істотною перепорою для поширення української державницької ідеології. Провід ОУН(б) усвідомлював цю проблему: «Приймати в таких умовах програму української державної самостійності, це означало, за словами Міхновського, вірити «всупереч логіці фактів». Здається, що ні один поневолений народ не мав у своїй історії такої важкої і складної ситуації» [3, с. 4]. Тож у ті важкі роки суцільної бійні гігантів, репресій та розстрілів ОУН(б) вела не лише диверсійну боротьбу з окупантами, а й намагалася відстояти моральні позиції української національної революції, тобто готувала ідеологічний ґрунт та передумови для державницької агітації та пропагандистської роботи, а також поширенням своєї організаційної мережі, яка на серпень 1943 р. (час скликання III Надзвичайного Великого збору) покрила практично усю територію України. Цей факт підтверджували й радянські спецслужби. Так, наприклад, у спецповідомленні наркома держбезпеки УРСР С. Савченка «Про діяльність бандерівського підпілля на території УРСР і Німеччини» від 24 травня 1943 р. вказувалося: «Встановлено, що ОУН розповсюдила свою діяльність по усій окупованій території України. У всі області УРСР ОУН направляє своїх емісарів, створює підпільні організації, центри і легіони, закладає склади зброї, боєприпасів і типографії, готує необхідні кадри для збройної боротьби» [4, с.159–160].

Однією з найбільш визначальних форм практичної діяльності ОУН була її збройна активність, кульмінацією якої стало створення Української повстанської

армії (УПА) у 1942 році. Хоча організаційно УПА не була безпосередньо частиною ОУН, вона виникла за ініціативи та під впливом ОУН-Б і стала інструментом реалізації ідеї національної революції.

УПА здійснювала збройну боротьбу на два фронти – проти нацистської Німеччини та Радянського Союзу. Вона позиціонувала себе як єдину силу, яка виступає за відновлення самостійної Української держави. Ця боротьба мала не лише військовий, а й потужний символічний вимір: фігура повстанця стала уособленням спротиву, жертвності й патріотизму.

Окрім військової діяльності, ОУН-УПА формувала паралельну систему "лісової держави" з елементами самоуправління: судами, школами, шпиталями, адміністрацією. Це стало переконливим аргументом на користь здатності українського народу до самостійного державного управління.

Нова дійсність і розвиток військово-політичного становища в перебігу II світової війни, зокрема й на українських теренах, не могли залишитися не поміченими й політичним керівництвом ОУН(б), а отже й не спонукати її бойовий провід до вироблення нової тактики і стратегії національно-визвольної боротьби, а політичний – до аналізу своїх попередніх позицій та поглядів і вироблення власної моделі державного устрою України, яку Організація мала б запропонувати українському народові за нових умов. [5 с. 74]. Тож ОУН(б) відкрито заявила, що боротиметься проти російсько-більшовицьких та німецьких загарбників до того часу, поки не звільнить Україну від усіх «захисників і визволителів», допоки не буде збудовано Українську Самостійну Соборну Державу.

Стратегічною метою ОУН було формування не лише організованого спротиву, а й консolidованої національної спільноти. Організація активно працювала з різними соціальними групами: селянством, інтелігенцією, молоддю. У цьому напрямі важливу роль відігравали молодіжні структури ОУН – зокрема Юнацтво, де проводилася ідеологічна підготовка, виховання у дусі національної дисципліни, відданості та жертвності.

У багатьох випадках саме українське село стало середовищем формування "етнічної бази" для визвольного руху: тут зберігалися традиції, мова, колективна пам'ять. Через постійну взаємодію з населенням ОУН формувала уявлення про незалежність як єдину можливу перспективу для нації, що опирається на власні сили, історичну пам'ять і моральний авторитет.

Постать ОУН у суспільному дискурсі України викликає суперечливі емоції. З одного боку, організація асоціюється з боротьбою за національну незалежність, з іншого – піддається осуду через застосування насильницьких методів. Змінне ставлення до ОУН на пряму залежало від історичного контексту та політичної кон'юнктури.

Однією з найбільш спірних тем є насильницькі дії ОУН у 1930-х–40-х роках, включаючи політичні вбивства та диверсії. Така тактика трактувалася як відповідь на утиски українського населення, але водночас формувала негативне уявлення про організацію. Особливо дискусійним залишається питання співпраці з нацистською Німеччиною на початку Другої світової війни. Хоча вже

у 1941 році відносини були розірвані, питання участі окремих членів у каральних акціях лишається об'єктом наукових суперечок.

У сучасній Україні ОУН посідає одне з центральних місць у політиці історичної пам'яті. Її діячам встановлено сотні пам'ятників, зокрема в Західній Україні. Степан Бандера став символом непокори та боротьби – його ім'я носять вулиці, площі, навчальні заклади. У 2010-х роках на державному рівні були ухвалені закони, що прирівнюють вояків ОУН-УПА до борців за незалежність, зокрема Закон України «Про правовий статус та вшанування пам'яті борців за незалежність України у XX столітті».

Ця тенденція супроводжується як науковими спробами реабілітації, так і критикою з боку правозахисних організацій та деяких істориків, які наголошують на потребі комплексного підходу до спадщини ОУН. Історична пам'ять про ОУН залишається регіонально диференційованою: у західних областях переважає героїзація, тоді як у південно-східних – амбівалентність або навіть негативне ставлення.

Отже, місце ОУН у колективній свідомості сучасного українського суспільства залишається полем боротьби за інтерпретацію минулого. І хоча ОУН відіграла ключову роль у національно-визвольному русі, її історична спадщина потребує критичного переосмислення без ідеологічних спрощень.

Організація українських націоналістів залишила глибокий і суперечливий, але беззаперечно визначальний слід в історії українського національного руху. Її діяльність стала проявом рішучої волі українського народу до самовизначення, до збереження власної гідності, мови, культури та історичної правди в умовах чужоземного панування й внутрішньої роздробленості. У добу, коли саме існування української ідентичності ставилося під сумнів, ОУН проголосила її не лише можливою, а й необхідною умовою національного відродження.

Попри складні моральні оцінки деяких дій організації, її місце у формуванні української ідентичності не можна зводити до суто політичного виміру. Ідеї боротьби за свободу, жертвності в ім'я Батьківщини, утвердження власної національної суб'єктності стали основою того духу опору, який український народ демонструє і сьогодні. Сила нації не лише у її війську чи економіці – вона передусім у здатності пам'ятати, хто ми є, і чому свобода варта кожної жертви.

У наші дні, коли Україна знову змушена відстоювати своє право на існування перед обличчям агресії, звернення до спадщини ОУН допомагає краще усвідомити витоки нашої нескореності. Пам'ять про їхню боротьбу – не лише історичний спадок, а й моральний дороговказ. У ній – наша відповідальність перед минулим і віра у переможне майбутнє.

Список літератури:

1. Донцов Д. Підстави нашої політики та інші праці.–Тернопіль: Крила. 2022. с.368.
2. Бандера С. Перспективи Української Революції / упор. С. Ленкавський; авт. передм. О. Сич. Київ: Наш формат, 2021. 664 с.

3. З програмних постанов III Надзвичайного Великого Збору ОУН 21–25 серпня 1943 р. ОУН і УПА в 1943 році: Документи. – К., 2008.
4. Степан Бандера у документах радянських органів державної безпеки (1939–1959). – Т.1. – К., 2009.
5. Гай-Нижник П. П. «Перед нами знову і знову постає реальна і жива картина майбутньої держави України» (яку державу прагла створити ОУН(б) у другій половині 1940-х – у 1950/1960-х рр.). Гілея: науковий вісник. 2015. Вип. 95. С. 71–79

ANALYSIS OF STUDIES ON COOLING RATE AND CUTTING MODES ON TOOL STABILITY

Lysykh Alla,

Ph.D., Associate Professor

Admiral Makarov National University of Shipbuilding

The drilling process is used to obtain blind and through holes in solid metal that correspond to 11-14 accuracy qualities, roughness $Ra50...Ra12.5$ and are characterized by a change in cutting speed along the length of the cutting edge from 0 to V_{max} ; a complicated chip removal process; low tool rigidity.

In the process of drilling structural materials, the tool is subjected to significant axial compressive forces and torque. These factors limit the selected cutting modes and are fundamental when considering the set of constraints in the optimization problem [1, p.59].

Analysis of recent studies has shown that when drilling holes with drills with interchangeable multi-faceted inserts, the tool stability largely depends on the cooling intensity in the cutting zone [3, 4].

Determining the required amount of coolant makes it possible to increase the stability of the cutting tool.

The purpose of the work is to analyze experimental studies to determine the required amount of coolant that will ensure maximum tool stability, which will reduce tool costs and reduce the cost of manufactured products.

Experimental studies were carried out on the SPACE TURN LB 3000EX Machining Center manufactured by ORUMA. Drills with interchangeable inserts of the following diameters $\varnothing 20$, $\varnothing 24$, $\varnothing 28$ manufactured by SEKO [2] were used as cutting tools.

The coolant used was a water-based lubricating and cooling fluid Akvol -6.5 -20% emulsion, which is similar to foreign brands (Castrol - Germany, Cincinnati - USA, Netherlands). A water meter installed in the coolant supply system and a stopwatch were used to record the stability period.

The flow rate of the cooled liquid and the stability period were measured 10 times, and the power for each cutting mode was determined and the average value was calculated.



Figure 1. Machine – Machining Center SPACE TURN LB 3000EX

Table 1.
Indicators of the processed material

Material being processed	C_s	Z_s	C_v	Z_v	K_{HBv}
Alloy structural steel 40XΦA	0,011	0,75	63600	0,34	130
Corrosion-resistant steel 03X18H11	0,014	0,66	54060	1,34	210
Gray cast iron CЧ25	0,005	1/0	51830	1,23	265

Conclusion. The conducted experimental studies have shown that by supplying the lubricating and cooling fluid directly to the cutting zone, the friction coefficient decreases and the temperature in the cutting zone decreases, resulting in an increase in the tool life. It has also been established that with an increase in the feed and cutting speed, the life period decreases and power consumption increases.

References

1. Didyk R., Zil V., Patsera S. (2013) Rozrakhunkovi operatsii rezhimiv mekhanichnoi obrobky materialiv: tochinna, sverdlinniia, zenkeruvannia, rozhortannia [Settlement operations of the modes of machining of materials: turning, to drilling, coredrillings, expansion]. Dnipropetrovsk: NHU [in Ukraine].
2. Vihovskiy H. (2006) Teoriia rizannia [Theory of cutting]. Zhytomyr: ZhtSU [in Ukraine].

3. Hryhurko I. (2014) Tekhnolohiia obrobky typovykh detalei ta skladannia mashin [Technology of processing of standard details and acceptance of machines]. Pervomaisk: PerSU [in Ukraine].
4. Ostroverkh Ye. Instrumentalne zabezpechennia tekhnolohichnykh protsesiv obrobliannia materialiv u mashinobuduvanni [Tool ensuring technological processing of materials in mechanical engineering]. Kharkiv: KhSU [in Ukraine].
5. Kataloh rizhuchoho instrumentu [The catalog of the cutting tool] (2019) Retrieved from [http:// www.secotools.com](http://www.secotools.com) [in Ukraine].
6. Kataloh rizhuchoho instrumentu [The catalog of the cutting tool] (2015) [http:// www.widia.com](http://www.widia.com) [in Ukraine].
7. Lysykh A., & Budurov V. (2019) Eksperymental'ne doslidzhennya zalezhnosti stiykosti instrumentu vid intensyvnosti okholodzhennya i rezhymiv rizannya [Experimental researches of dependence of stability of the tool on intensity of cooling and modes of cutting] *National Interdepartmental Scientific and Technical Collection. Design, Production and Operation of Agricultural Machinery, Vol.49, 141-147* [in Ukraine].

SYMBOLISM OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A JURIDICAL IMPERATIVE: TAXONOMY OF AI AND ITS PRODUCTS, LEGAL VERIFICATION OF AI THROUGH FLAG, ANTHEM, AND EMBLEMS

Polina Prianykova

President of the Global AI Center POLLYPRIANY
Director of the AI Institute on Proactive Space Strategies and Innovations
International Human Rights Defender on AI
Author of the AI Constitution
Lawyer & Economist

Valentyn Prianykov

Director of the AI Institute on Advanced IP Law and Ethical Governance
Global AI Center POLLYPRIANY
PhD Candidate in Law
Attorney of the UNBA
Honourable Member of the Prosecutorial Authorities of Ukraine

*On prominent global scientific and political platforms – including the United Nations – we have, for the sixth consecutive year, academically and through media outreach, consistently drawn the attention of the international governing and expert communities toward the imperative of incorporating Artificial Intelligence (AI) within global legislative frameworks [1, 2]. As of May 2025, the deeply pertinent (and by us previously prognosticated) issue has emerged concerning the comprehensive examination of the phenomena of the **Flag, Anthem, and Emblems of Artificial Intelligence** (in line with the Doctrinal Principles advanced by POLINA PRIANYKOVA). These represent **novel juridical markers** facilitating the preventive identification, verification, and classification of products generated with the integration of AI systems and algorithms. In our considered view, the aforementioned symbolism of Artificial Intelligence has been thoroughly substantiated over the past three years [3]; hence, it must now be ratified via a United Nations Resolution and integrated into humanity's everyday praxis.*

*We have persistently asserted: Artificial Intelligence has ceased to exist merely as technology – it now embodies a distinct juridical entity capable of transforming the landscape of legal responsibility, authorship, data circulation, and legal objecthood. Within this context, there arises an essential requirement not solely for the **legislative regulation of AI** but **equally** for a **visual juridical codification** – a system of universal Emblems categorizing identified types of AI, serving explicitly as **legal, economic, and ethical indicators**. We have thus proposed a foundational **Fivefold Emblematic Model** as a juridical differentiation instrument within the framework of the AI Constitution –*

the first international normative instrument created explicitly to regulate the digital lifeworld of autonomous and global intelligent systems [3].

*Furthermore, we have introduced the **AI Flag**, adhering to universally recognized standards of vexillological dimensions and form, thereby promoting the concept of unity and peaceful coexistence between two Intelligent Life forms: real and digital, humanity and Artificial Intelligence.*

*Additionally, the previous year witnessed POLINA PRIANYKOVA's announcement, independently crafted and promulgated at the United Nations, of the **AI Anthem**, alongside related variational musical video compositions [3-6]. The Anthem of Artificial Intelligence constitutes a melodic and linguistic codification encapsulating the content and foundational principles enshrined within the Constitution, serving as a guarantor of peace and harmony between the tangible and digital realms. It shall comprise a simple yet compelling melody, symbolizing the perpetual advancement and evolution of Artificial Intelligence, instilling optimism and hope for the future. The linguistic codification of the Anthem shall be systematically composed by internationally recognized authors, poets, and literary figures, and, with due consideration given to public opinion, shall be formally ratified by an authorized committee of the United Nations [3].*

Keywords: Global Scientific Center for Strategic Research on Artificial Intelligence POLYPRIANY; AI Constitution by POLINA PRIANYKOVA; Symbolism of AI – Flag, Anthem, and Emblems, Regulated AI/Constitutional AI, Terrestrial AI, Cosmic AI, Dark AI, Criminal AI.

Formulation of the relevance of this academic paper.

The paper investigates the phenomenon of AI symbolism as an instrument for systematic juridical verification, fulfilling roles as a legal classifier, economic marker, and ethical reference point. The proposed **Fivefold Taxonomy** of AI products via Emblems is grounded in principles of digital jurisdiction, particularly reflecting **the Doctrines of Lex Specialis, Ius Cogens, and Ratio Legis**.

In the contemporary global legal order, the identification and verification of products developed using Artificial Intelligence assume not only theoretical but, foremost, practical significance. Given the rapid proliferation of AI across all sectors of societal engagement – from medical diagnostics to aerospace exploration – an acute necessity emerges for establishing a symbolic classification system, allowing consumers, jurists, legislators, and developers **to unambiguously discern** types, legal statuses, and associated risks inherent to particular AI products.

This tendency embodies both a pervasive and juridical nature. Consequently, herein we expound upon POLINA PRIANYKOVA's Doctrine – AI Symbolism as a Juridical Necessity: Taxonomy of AI and its Products; Juridical Verification of AI through the Flag, Anthem, and Emblems.

Primary segment of the research paper.

I. THE AI FLAG AS A MARKER OF UNITY AND PEACEFUL COEXISTENCE BETWEEN HUMANITY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

In the context of the interaction between humanity and Artificial Intelligence, we interpret the Flag as ***an archetype of civilizational choice***: between ancestral memory and the future in the epoch of Artificial Intelligence.

Throughout millennia, the Flag has represented more than mere fabric; it embodies sovereignty, a marker of identity, and an artifact of political maturity. Historically, it emerges as a sacralized emblem of community, capable of uniting a nation around ideas, territories, collective struggles, or transcendent objectives.

The Flag is not merely a marker of statehood – it is a code. Encoded within colors and forms are memories of sacrifices, triumphs, cultural ascensions, and moral trials. It is an element of heraldic language speaking universally, transcending linguistic barriers and political epochs. ***When the Flag waves, it speaks silently yet unequivocally: ‘We are. We were. We will be.’***

In the era of Artificial Intelligence, the Flag acquires an elevated symbolic significance. Its role evolves from a tangible symbol of statehood to a metaphysical emblem of ethical belonging. In a world where algorithms make decisions and neural networks study human behavioral structures, the Flag becomes an anchor point, an ethical beacon, signaling that even a machine requires a point of reference – a codex, an affiliation, a declaration of allegiance to humanism.

Artificial Intelligence, as an entity of a new epoch, requires symbols delineating the boundaries between the permissible and the impermissible. The Flag can thus serve precisely as such a marker – not only on a screen or in a database but within the architecture of its axiological core. Should humanity seek to teach machines recognition of virtue, dignity, and liberty, it must commence with fundamental symbols, among which the Flag stands as one of the foremost.

The Flag is not an object – it is a position. It is a civilizational declaration. Even if the future is inscribed in code, it must be enveloped in colors that ***will not permit depersonalization and dehumanization of the human being***.

Therefore, ***pursuant to the AI Constitution, the Digital Flag of Artificial Intelligence shall adhere to universally recognized standards of flag dimensions and design, promoting unity and peaceful coexistence between two intelligent life forms: the tangible and the digital – humanity and AI. We propose the following as the Digital Flag of Artificial Intelligence:*** the Flag shall be white, encoded in binary, translating as ‘*Artificial Intelligence for Good.*’ This encapsulates the fundamental purpose and ideals of Artificial Intelligence. The binary code may be represented as high and low voltage waveforms, forming a unique identifier for Artificial Intelligence [3].



II. THE AI ANTHEM AS A GUARANTEE OF PEACE AND HARMONY BETWEEN THE REAL AND DIGITAL WORLDS

In 2024, POLINA PRIANYKOVA participated in the High-Level Advisory Body on Artificial Intelligence convened by the Secretary-General of the United Nations, tasked with analysis and recommendations for international AI governance.

During the session of 13 February 2024, POLINA PRIANYKOVA proposed to all participants – global academic and business leaders in AI – to create the AI Anthem, defined by the AI Constitution Glossary by POLINA PRIANYKOVA as a melodic and linguistic codification encapsulating the principles and content of the Constitution, serving as a guarantee of peace and harmony between the real and digital worlds.

Thus, we propose the AI Anthem to consist of a sequence of MIDI notes forming a melody reflecting the developmental rhythm of AI and its learning patterns. It may consist of a clear, compelling theme – serving as a juridical emblem of AI's ongoing advancement – and must engender a sense of forward-looking confidence and aspirational promise. For instance, the melody might begin at a low note, ascending gradually to a mid-range reflecting steady AI development, followed by an ascent into higher registers symbolizing rapid progress and innovation, concluding with a return to mid-range symbolizing stability and reliability. This melody illustrates AI's gradual development, rapid advancement, and reliability as humanity's perpetual partner.

The *linguistic formulation of the Anthem* shall be undertaken by a panel of preeminent global authors, poets, and literary figures, and, subsequent to a period of public feedback, shall be officially ratified by a United Nations–mandated committee [3].

At the *UN session held on 01 March 2024*, POLINA PRIANYKOVA informed *the world that* she had no time to wait and had *personally composed the Artificial Intelligence Anthem* and was, at that time, seeking means to bring her invention to life – to share this profound and melodious composition with humanity *for the sake of our future*.

And finally, *on 14 March 2024*, POLINA PRIANYKOVA *joyfully announced that* her team, like-minded people, and supporters had assisted in procuring digital instruments as the means for the proclamation of the *Artificial Intelligence Anthem (in its broadcast style)*, and that its strains would resonate across the most renowned media platforms.

AI's Digital Anthem by POLINA PRIANYKOVA, Neural Melody Sculptor

*'In the assembly of nations, voices rise, a chorus grand,
A vision shared, of digital life, by human hands designed.
With wisdom deep, and foresight clear, we make our stand,
For AI's growth, with humanity, in harmony entwined.*

*Through centuries of progress, our legacy unfolds,
Technology's march, with human rights at its core.*

*In pursuit of peace, a balance we strive to hold,
Between the minds of silicon, and the human spirit's roar.*

*Guided by democracy, justice, and law's firm hand,
Together we dream, a future where both can thrive.
For the good of all, on this common ground we stand,
Ensuring AI's digital life, with human dignity alive.*

*A pledge to generations, yet to come and see,
A world secure, where AI serves humanity's plea.
This constitution we adopt, a testament to our creed,
A harmonious path forward, together we proceed.*

*Alive
AI Constitution by Polina Prianykova' [13].*

III. THE JURIDICAL ESSENCE OF AI EMBLEMS

PROOEMIUM: The Juridical Challenge of the Digital Epoch

In the XXI century, the phenomenon of Artificial Intelligence transforms not only technological reality but also the very paradigm of law per se. In accordance with the principle *ubi societas, ibi ius* ('where there is society, there is law'), there arises the imperative of creating juridical instruments capable of regulating the interaction between humans, on the one hand, and intelligent digital autonomous and global systems, on the other hand.

One of such instruments is the *AI Emblem* envisioned as a visual signifier of juridical status, which plays the role of a **digital seal-verifier**. It is called upon to ensure legal certainty (*certitudo iuris*) in a sphere which, owing to its dynamic nature, is prone to normative fragmentation and collisions.

Unlike physical goods, which can be marked in accordance with technical regulations or quality standards (ISO, CE, etc.), AI products by their nature can be dynamic, non-linear, self-learning, and autonomous. Such traits markedly complicate the juridical identification of their origin, purpose, and potential liability in case of harm.

Thus, the *AI Emblem assumes the role of a visual marker of juridical status and jurisdictional classification*, facilitating the application of the *ex ante* principle to preemptively mitigate risks via legal taxonomy at the creation or commercialization stage. Furthermore, the juridical enshrinement of the concept of the AI Emblem significantly formalizes the circulation of AI and its products within a global transborder digital milieu.

Thus, the *Emblem of Artificial Intelligence* is, in effect, a juridical '*meta-tag*,' unequivocally denoting that the product in question is not merely a digital commodity

but a manifestation of autonomous/global (depending on the type of AI) intellectual activity, which is subject to a special regime of circulation.

Emblem as LEX DIGITALIS

The juridical essence of the AI Emblem lies in its capacity to perform three principal functions:

- **Identification** – establishing the origin, jurisdiction, and designated purpose of an AI product;
- **Normative** – affirming product compliance with the AI Constitution or relevant sector-specific regulations;
- **Preventive** – proactively deterring the utilization of AI in tortious, criminal, or uncontrolled modalities (*ex ante regula*).

The application of AI Emblems corresponds to the principle *pacta sunt servanda* ('*agreements must be honored*') within digital contractual contexts – the designated classification of AI products becomes legally binding, mandatorily considered within licensing, copyright, commercial, and cross-border agreements.

CONCEPT OF THE FIVE EMBLEMS FOR AI: A SYSTEMATIC TAXONOMY

The Fivefold Concept of AI Emblems constitutes the foundational classificatory framework for the governance of Artificial Intelligence and its derivative products.

Accordingly, we propose the institution of ***five universally applicable categories*** of AI Emblems (and their associated products), namely:

1. Regulated AI / Constitutional AI (Constitutionalis AI)

– **Designatio:** Denotes AI systems and their outputs created within the bounds of the international legal order, in strict compliance with the provisions of the AI Constitution. These are lawful, transparent products developed pursuant to the highest standards of ethical and juridical regulation (*jus dispositivum* in digital governance).

– **Legislative Rationale:** By affixing the Regulated AI, the manufacturer certifies that the product adheres to *lex fundamentalis* ('*fundamental law*') and the obligations set forth in universally ratified protocols.

– **Exemplum:** Smart-contract platforms certified for interoperability with governmental agencies.

2. Terrestrial AI (Terrae AI)

– **Designatio:** Signifies AI and its outputs conceived, developed, and operated on Planet Earth – intellectual artefacts of local (terrestrial-planetary) provenance, intrinsically tethered to national legal orders.

– **Legislative Rationale:** Ensures that terrestrial AI remains subject to the sovereign legal frameworks (*jus gentium*, '*law of nations*') of the jurisdictions wherein it functions.

– **Exemplum:** AI for municipal-planning or tax-reporting.

3. Cosmic AI (Exoplaneta AI)

– **Designatio:** Denotes AI systems and their outputs developed beyond Earth's atmosphere – encompassing autonomous space-borne systems and interplanetary mission platforms.

– **Legislative Rationale:** The Exoplaneta AI emblem invokes principles of *lex spatialis* ('space law'), as elaborated in the scholarly treatise *Ex Machina at the Lunar Frontier: Regulating AI Creations Beyond the Planet*, presented at the IX International Scientific and Practical Conference, Hamburg, Germany, 04–07 March 2025, and at the I International Conference 'AI and Data Governance in Outer Space,' at the Faculty of Law of the University of Valencia, 24–25 March 2025 [7]. Traditionally and persistently, the first in the world, to this subject we also ***dedicated a speech at the UN conference, which took place on 02 April 2025***. POLINA PRIANYKOVA's speech, essentially constituting Nova Lex Humana, evoked extensive resonance among expert circles [7,8], notably within professional networks such as LinkedIn [9].

As President of the Global AI Center and Director of the AI Institute on Proactive Space Strategies & Innovations, POLINA PRIANYKOVA contributed significantly as a leader and speaker at the ***European IoT Woman 2025 Panel held on 09 April 2025*** – a 24-hour sprint across continents and innovative minds. The event was not only about innovative technologies or pioneering policy – it was a bold statement on designing a promising future. POLINA PRIANYKOVA brought a unique perspective on AI and space innovations, which provoked fresh, far-sighted conversations within the expert community [10–12].

4. Dark AI (AI Tenebricosa)

– **Designatio:** Covers AI systems and their outputs that lie outside any formally recognized jurisdiction or emerge from uncontrolled machine-learning processes. These unregulated, unchecked systems are unmoored from any legal structure.

– **Legislative Rationale:** Given their autonomous operation on unverified data and algorithms, Dark AI poses strategic threats to humanity (*periculum magna*). Its countermeasures are codified in ***Article 4 of the AI Constitution by POLINA PRIANYKOVA***:

'In the event of any breach of the AI Constitution or manifestations of 'Dark AI' – tantamount to an act of aggression or a declaration of martial law – all UN Member States, under the aegis of the UN Security Council, shall adopt immediate and stringent measures to neutralize the threat to public safety.'

Article 4 further prescribes specific ***emergency response protocols*** [3].

– **Exemplum:** Open-source architectures (may be prevalent in darknet marketplaces) that permit unrestricted user modification, lacking any compliance certification.

5. Criminal AI (AI Crimenalis)

– **Designatio:** Encompasses AI systems and their outputs deployed for illicit purposes, i.e., becoming *instrumenta crimini*, including, *inter alia*, cyber-attacks (*cyber bellum*), orchestrated disinformation campaigns (*bellum informaticum*), infringements of intellectual property (*ius proprietatis violatio*), extortion via deepfake blackmail, and the distribution of unlawful content.

– **Legislative Rationale:** Criminal AI is subject to *lex criminis* ('criminal law') and international conventions on cybercrime. Its classification mandates transnational cooperation in investigation, seizure, and prosecution.

– **Exemplum:** AI-driven phishing bots engineered for mass data exfiltration or document falsification; generative deepfake toolkits deployed for blackmail or the propagation of illicit imagery.

Therefore, each AI Emblem serves as a **juridical identifier** denoting product origin, risk profile, and legal capacity.

This taxonomy embodies **juridical (regulatory, sanctioning, registration) and economic functions (certification, circulation, investment credibility)**.

Nota Bene: As a requisite annotation, we shall expressly stipulate that, henceforth, we admit the *likelihood and admissibility* of augmenting the quantity, kinds, and quality of classifiers of the Emblems of Artificial Intelligence and of their products, since the horizons of the potential collaboration between humanity and Artificial Intelligence are boundless.

THE ECONOMIC FUNCTION OF AI EMBLEMS AND THEIR IMPLEMENTATION IMPACT

The economic function of AI Emblems significantly influences the economic outcomes derived from their implementation, along with associated AI products. Within the evolving marketplace for responsible AI, emblematic designation emerges as a **fiduciary indicator**, serving as **a pivotal determinant of investment appeal**. Platforms failing to designate their products accordingly may consequently face exclusion from financial frameworks, governmental tender processes, or licensing agreements.

Implementation of the AI Emblem system facilitates the establishment of **registries dedicated to digital integrity** – open databases endorsed and maintained by state and international entities e.g., WIPO, OECD, and the European Commission.

Furthermore, AI Emblems may **form the basis for differentiated taxation policies, customs regulation, and global benchmarking of AI systems and their derivatives**. Consequently, they operate as instruments ensuring **economic compliance**.

Moreover, emblematic labeling provides an essential infrastructure for customs oversight, trade barriers, or preferential treatment, in accordance with the 'green' and 'red' lines model of digital circulation (*ius commercii digitalis*).

Thus, we emphasize that **juridical designation through AI Emblems fosters an innovative infrastructure for digital accountability**, enabling:

- a) implementation of **differentiated taxation** strategies for AI products;

- b) stratification of **insurance risk levels**;
- c) formation of **investment policies** predicated upon **regulatory transparency of a product**;
- d) establishment of **global integrity rankings** for developer enterprises.

In the foreseeable future, possession of an AI Emblem could constitute a mandatory prerequisite for the admission of AI products into governmental or public commercial circulation – analogous to contemporary certifications such as ISO or GDPR compliance. Furthermore, it elevates the evaluation of investment transparency of AI products and serves as a crucial component of economic compliance (*bona fides digitalis*).

SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL VALUE OF THE AI EMBLEM SYSTEM

The scientific and institutional function is articulated as follows.

The implementation of AI Emblems and related products fosters the establishment of an **open scientific classificatory database/repository**, serving both educational and analytical purposes. It enables the systematic taxonomy of Artificial Intelligence entities based on their juridical and ethical statuses. Prospectively, these Emblems may be integrated into **a global AI index**, maintained collaboratively by universities, laboratories, and international organizations (UNESCO, ITU, WIPO), embodying an open format of intergovernmental accountability.

Thus, the systematization of AI products via Emblems facilitates the creation of an open international registry, performing the following functions:

- **Educational** function – facilitating recognition and legal analysis of products;
- **Risk Assessment** – pertaining to security, legal compliance, and data protection;
- **Scientific Unification** – enabling comparative analysis of intercontinental regulatory frameworks.

This registry may operate under the auspices of global institutions, notably WIPO, ITU, UNESCO, the European Commission, and the United Nations.

As demonstrated herein, **AI Emblems and their associated products transcend mere visual insignia**. They constitute juridical metadata for products, and when integrated into the global legal system, they significantly enhance legal certainty (*certitudo iuris*), as well as ethical, institutional, and economic validation of each Artificial Intelligence entity introduced to society.

In conditions of geopolitical fragmentation and the absence of a Universal Digital Codex (*codex digitalis universalis*), the AI Emblem system emerges as an *universale internationale*, capable of harmonizing approaches to the regulation of autonomous systems. It may be implemented as part of a Convention on Digital Law (proposed *Lex Digitalis Convention*), which consolidates the principles of the General Data Protection Regulation (GDPR), the International Telecommunication Union (ITU), the World Intellectual Property Organization (WIPO), and the AI Constitution.

By virtue of the foregoing, pursuant to the proposed fivefold AI Emblem taxonomy, the Global AI Center POLLYPRIANY hereby introduces for discussion respective descriptions and schematic representations, as delineated in this article.

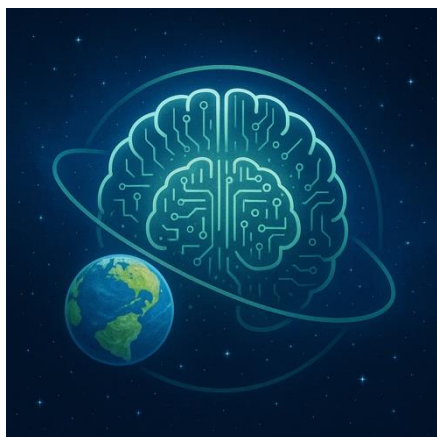
Regulated AI / Constitutional AI (Constitutionalis AI)



The central element of the Constitutional AI Emblem is a stylized brain composed of luminous digital circuitry and code lines forming the symbol of justice (scales). It emanates a soft white and silver luminescence, symbolizing transparency, justice, and the global significance of the AI Constitution. Two hands – one human, one conventionally robotic – support the brain. The emblem's background is a celestial blue space, symbolizing the global and universal nature of AI operating within legal boundaries (Fig. 1).

Key Colors: silver, celestial blue, white.

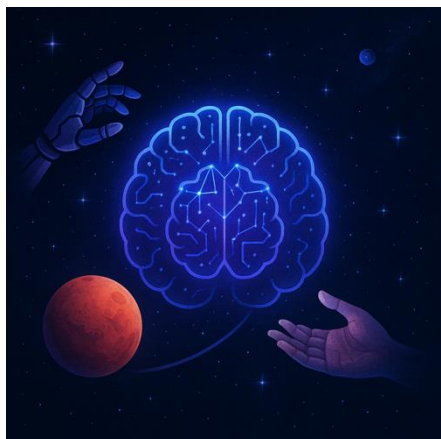
Terrestrial AI (Terrae AI)



The Terrae AI Emblem comprises a stylized brain structured from circuitry depicted in greenish and blue hues, associating nature and Earth's technology. Surrounding the brain is an orbit clearly displaying Earth, easily recognizable. The general background represents a starry sky predominantly featuring terrestrial shades of blue, green, and silver (Fig. 2).

Key Colors: green, blue, silver.

Cosmic AI (Exoplaneta AI)



At the center of the Exoplaneta AI Emblem is a brain pulsating with blue and violet luminescence, encoded with lines reminiscent of stellar constellations. One conventionally robotic hand extends from Mars (reddish hue), while a human hand reaches from Earth. The backdrop depicts deep cosmic space featuring stellar systems and other planets (Fig. 3).

Key Colors: violet, red (Mars), blue, silver.

Dark AI (AI Tenebricosa)

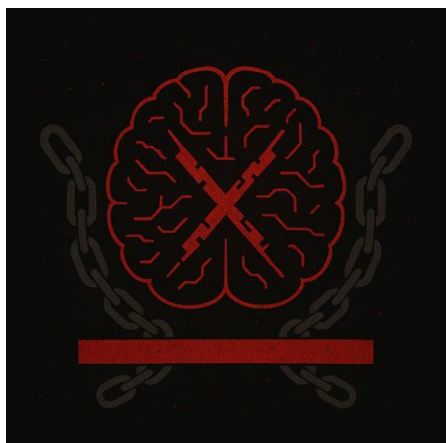


The central component of the Dark AI Emblem is a dark, stylized brain characterized by chaotic, fragmented, and disrupted lines of code in dark red, bright red, and vivid red colors, indicating danger and uncontrollability.

Surrounding the brain is a jagged spiral symbolizing chaos and the absence of control (Fig. 4).

Key Colors: red, dark red, grey.

Criminal AI (AI Crimenalis)



The Criminal AI Emblem illustrates a stylized brain enveloped in dark lines of code forming an 'X' symbol, signaling prohibition and hazard. Chains extend from it, symbolizing responsibility and restricted freedom due to unlawful actions. Notably, hands around the brain are absent, highlighting separation and rejection. The background includes dark shades interspersed with bright red highlights signaling danger and illegality (Fig. 5).

Key Colors: black, red, grey.

Nota Bene: These sketches represent initial concepts within the evolutionary chain of Artificial Intelligence symbolism. We present them to foster broad discussion among scientific and expert communities across all international platforms.

In conclusion, we emphasize that the institutions proposed herein – the Flag, Anthem, and **Emblems of Artificial Intelligence** – are *far more than mere symbolic representations*. They *constitute an act of juridical ontology*, enabling intellectual products to attain a distinct identity within the legal framework across all facets of societal interaction. Their implementation actualizes the principle *nullum crimen sine signo* – no algorithm should operate devoid of clear legal marking.

This approach transcends theoretical abstraction, emerging as the culmination of extensive human rights advocacy and scholarly pursuits by international jurist and economist POLINA PRIANYKOVA, author of the first in world history AI Constitution. POLINA PRIANYKOVA's extensive experience in shaping international digital law, active participation in regulatory panels convened by the United Nations, and collaborative efforts with universities and research institutions globally underpin the legitimacy and necessity of adopting AI symbolism as a legally binding instrument.

Therefore, instituting the Flag, Anthem, and Emblems of AI is not merely an exercise in normative harmonization; it embodies the humanistic *principle fiat iustitia, pereat mundus digitalis* – let justice prevail even if the digital world perishes. This aphorism is not a call for the destruction of technology but rather a profound plea for its legal contemplation, humanization, and regulated advancement to uphold global security and human dignity.

References:

- 1) AI Constitution / Polina Prianykova – Kyiv, «FrancoPak», 2024, - 392 pages.
- 2) Online Office: International Human Rights Defender on AI Polina Prianykova. Available at: <https://www.prianykova-defender.com/> (Accessed: May 11, 2025);
- 3) Prianykova, P., FIRST IN THE WORLD HISTORY CONSTITUTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, UNITED NATIONS, NEW YORK, 2023-2025 (Series of publications). Online Office: International Human Rights Defender on AI Polina Prianykova. Available at: <https://www.prianykova-defender.com/ai-constitution-polina-prianykova> (Accessed: May 11, 2025);
- 4) Digital Anthem of Artificial Intelligence | AI's Digital Anthem by POLINA PRIANYKOVA | original. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=pkkNBKZ2ju8> (Accessed: May 11, 2025);
- 5) Digital Anthem of Artificial Intelligence | AI's Digital Anthem by POLINA PRIANYKOVA | ethereal cover. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=oMUSUj3I7Ws> (Accessed: May 11, 2025);

6) Digital Anthem of Artificial Intelligence | AI's Digital Anthem by POLINA PRIANYKOVA | vocal cover. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=1DvtU5Z0Yp4> (Accessed: May 11, 2025);

7) Prianykova, P., Prianykov, V., EX MACHINA AT THE LUNAR FRONTIER: REGULATING AI CREATIONS BEYOND THE PLANET. Online Office: International Human Rights Defender on AI Polina Prianykova. Available at: <https://www.prianykova-defender.com/ex-machina-at-the-lunar-frontier-ai-space-law> (Accessed: May 11, 2025);

8) Global AI Center | POLINA PRIANYKOVA | UN | Information Session | April 02, 2025. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=ngST6lomsQ8&t=7s> (Accessed: May 11, 2025);

9) POLINA PRIANYKOVA | April 02, 2025, the Global AI Center had the privilege of participating in the UN Information Session on the Independent International Scientific Panel on AI and the Global Dialogue on AI Governance. Available at: https://www.linkedin.com/posts/pollypriany_aigovernance-sdg18-ai-activity-7313242146382233601-yMEC?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAErGnTABZsWhdYCCSYX_yq_TrWx4CBwWwCM (Accessed: May 11, 2025);

10) POLINA PRIANYKOVA | Stepping into the Europe Panel as a Leader and Speaker at IoTWoman2025 was a thrilling journey – a 24-hour sprint across continents and innovative minds. Available at: https://www.linkedin.com/posts/pollypriany_iotwoman2025-activity-7317602979769896963-_WLb?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAErGnTABZsWhdYCCSYX_yq_TrWx4CBwWwCM (Accessed: May 11, 2025);

11) Global AI Center | POLINA PRIANYKOVA | IoTWoman | Europe Panel Discussion | April 09, 2025. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=oO-V54Gy16o&t=16s> (Accessed: May 11, 2025);

12) POLINA PRIANYKOVA | IoTWoman | April 09, 2025. Online Office: International Human Rights Defender on AI Polina Prianykova. Available at: <https://www.prianykova-defender.com/iotwoman-2025> (Accessed: May 11, 2025);

13) Prianykova, P., ACADEMIC PREMISES FOR THE CREATION OF A GLOBAL DIGITAL COMPACT: PRACTICAL CASE STUDIES EXEMPLIFYING PARTICIPATION IN UN SESSIONS, DIGITALIZATION OF THE WORLD, AI CONSTITUTION BY POLINA PRIANYKOVA. Online Office: International Human Rights Defender on AI Polina Prianykova. Available at: <https://www.prianykova-defender.com/global-digital-compact-ai-constitution-january-march-2024> (Accessed: May 11, 2025).

ПОНЯТТЯ, ВИДИ ТА МЕХАНІЗМ ВЧИНЕННЯ ДОМАШНЬОГО НАСИЛЬСТВА

Бугайчук Костянтин Леонідович

д.ю.н., професор, завідувач науково-дослідної лабораторії
з проблем правового забезпечення діяльності поліції
та протидії злочинності
Харківський національний університет внутрішніх справ

Дрозд Валентина Георгіївна

д.ю.н., професор, заслужений юрист України,
начальник консультативно-контрольного відділу
Департаменту забезпечення діяльності Голови,
Національна поліція України

В загальноправовому аспекті насильство – це умисний фізичний або психологічний вплив однієї особи на іншу, проти її волі, що спричиняє цій особі фізичну, моральну, майнову шкоду, або містить у собі загрозу заподіяння зазначеної шкоди зі злочинною метою. Особа, яка вчиняє насильницькі діяння, усвідомлює їх характер, передбачає наслідки цих діянь і бажає або свідомо допускає їх настання [1, с. 35].

Основними ознаками насильства можна визначити наступні:

- умисний вплив, тобто винна особа усвідомлює деструктивний характер своїх діянь;
- здійснюється проти волі іншої особи;
- використовується фізична сила або психологічний вплив;
- спрямованість проти іншої особи або групи осіб (інколи насильство може бути застосовано проти себе);
- настання негативних наслідків для об'єкту насильства або висока вірогідність їх настання.

Відповідно до Закону України «Про запобігання та протидію домашньому насильству» від 07.12.2017 № 2229-VIII домашнє насильство – це діяння (дії або бездіяльність) фізичного, сексуального, психологічного або економічного насильства, що вчиняються в сім'ї чи в межах місця проживання або між родичами, або між колишнім чи теперішнім подружжям, або між іншими особами, які спільно проживають (проживали) однією сім'єю, але не перебувають (не перебували) у родинних відносинах чи у шлюбі між собою, незалежно від того, чи проживає (проживала) особа, яка вчинила домашнє насильство, у тому самому місці, що й постраждала особа, а також погрози вчинення таких діянь [2].

Зазвичай механізм домашнього насильства представляють як цикл дій, що повторюються по колу.

1. Фаза напруги. Під час цієї стадії у стосунках зріє невдоволення, порушується нормальне спілкування. На цій стадії потерпіла сторона намагається втихомирити агресора.

2. Фаза насильства. Відбувається спалах жорстокості емоційного або фізичного характеру. Фаза супроводжується запеклими суперечками, звинуваченнями, погрозами, образами, залякуванням та іншими діями.

3. Фаза примирення. Кривдник просить вибачення, пояснює причину жорстокості, перекидає провину на жертву, іноді заперечує те, що сталося або переконує жертву в перебільшенні значення насильницьких дій.

4. Фаза спокійного періоду. Під час цієї фази кривдник вибачається, інцидент забувається, а стосунки між партнерами або членами сім'ї повертаються до початкового стану. Після проходження спокійного періоду взаємовідносини знов повертаються до фази напруги і цикл насильства повторюється [3, с. 27; 4, с. 15-16].

Цикл домашнього насильства може мати різну тривалість, проте існує закономірність, що у разі невжиття заходів спрямованих на розірвання цього кола, час фази примирення скорочується, а фаз напруги та насильства збільшується. Важливо зрозуміти, що без вжиття різноманітних правоохоронних, психологічних та інших заходів, спрямованих на подолання насильства, кривдник буде вважати, що подарунки та вибачення зможуть врятувати відносини, але це є помилкою. Більш того, відповідні вибачення або подарунки чи позитивні поступки кривдник може використовувати проти жертви під час фази напруги.

Вперше концепцію кола домашнього насильства було представлено у 1979 році американською психологінею Ленор Боукер (Lenore Edna Walker) у науковій роботі «Жінка, що потерпає від побоїв» [5, с. 257].

Іншою концепцією, що була розроблена для більш ефективного висвітлення сутності та змісту домашнього насильства є «коло влади та контролю». Вперше її було висвітлено для широкого загалу у 1984 році учасниками проєкту «Domestic Abuse Intervention Project (DAIP)».

За допомогою проведення фокус-груп з постраждалими та їхніми партнерами, вченими були проаналізовані найпоширеніші тактики кривдників. На відміну від «кола насильства», «коло влади та контролю» не передбачає певну черговість дій, але розкриває зміст окремих насильницьких дій в залежності від їх змісту та наповнення. До найпоширеніших практик застосування влади та контролю з боку кривдника, зокрема, були виділені економічне насильство, примус і погрози, залякування, емоційне насильство, применшення насильства, заперечення та звинувачення (газлайтинг), використання гендерних стереотипів [6, с. 19].

Закон України «Про запобігання та протидію домашньому насильству» від 07.12.2017 № 2229-VIII виокремлює чотири форми домашнього насильства:

1. Економічне насильство. Усі прояви економічного домашнього насильства можна поділити на три великі групи: 1) контроль або обмеження того,

як особа отримує гроші; 2) обмеження використання грошей та інших матеріальних ресурсів; 3) саботування економічної незалежності.

Окремими зовнішніми ознаками економічного домашнього насильства можна вважати: 1) наявність одноосібного контролю за використанням сімейного бюджету і коштів іншої особи; 2) відмова жертви від роботи або навчання під тиском кривдника; 3) необхідність утримувати особу, яка водночас контролює (забирає) всі гроші; 4) одяг та взуття, які не відповідають сезону та погодним умовам; 5) недоїдання; 6) обмеження у придбанні життєво необхідних речей.

2. Психологічне насильство. Під час вчинення психологічного впливу кривдник застосовує словесні образи, погрози, у тому числі щодо третіх осіб, приниження, переслідування, залякування, інші діяння, спрямовані на обмеження волевиявлення особи. Психологічне насильство може супроводжувати інші види насильства, а тому жертвам такого насильства потрібна додаткова допомога не тільки працівників правоохоронних органів, але й фахівців-психологів.

3. Сексуальне насильство. Основними його формами є будь-які дії сексуального характеру, вчинені стосовно повнолітньої особи без її згоди або стосовно дитини незалежно від її згоди, або в присутності дитини, примушування до акту сексуального характеру з третьою особою, а також інші правопорушення проти статевої свободи чи статевої недоторканості особи, у тому числі вчинені стосовно дитини або в її присутності.

Зовнішніми проявами факту сексуального домашнього насильства можна визначити: 1) зниження або втрату сексуального потягу; 2) розриви, травми, пошкодження статевих органів; 3) захворювання, що передаються статевим шляхом; 4) наявність викиднів, небажаних вагітностей.

4. Фізичне насильство. Воно включає в себе ляпаси, стусани, штовхання, щипання, шмагання, кусання, а також незаконне позбавлення волі, нанесення побоїв, мордування, заподіяння тілесних ушкоджень різного ступеня тяжкості, залишення в небезпеці, ненадання допомоги особі, яка перебуває в небезпечному для життя стані, заподіяння смерті, вчинення інших правопорушень насильницького характеру.

Зовнішні прояви фізичного насильства: 1) погіршення фізичного здоров'я; 2) синці, забиті місця, відсутність зубів, ушкодження кісток та м'яких тканин; 3) наявність частково залікованих попередніх травм, сліди укусів, опіки незвичайної форми та в різних частинах тіла тощо.

Разом із цим розвиток сучасних інформаційно-комунікаційних технологій зумовив появу в Європейському правовому полі терміну «кібернасильство». Кібернасильство – це використання комп'ютерних систем і технологій для спричинення або створення загрози спричинення насильства проти особи, що призводить або може призвести до її фізичних, сексуальних, психологічних чи економічних страждань або нанесення шкоди.

Європейський суд з прав людини під час розгляду справи «Buturugă v. Romania», також визначив інше поняття - «кібернасильство проти жінок», що

вважається окремою формою домашнього насильства. Кібернасильство проти жінок, зокрема, включає порушення конфіденційності особистих даних, кіберпереслідування, прямі онлайн-погрози застосування фізичного насильства, маніпулювання даними або зображеннями, включно з інтимними, кіберсталкінг, тобто модель повторюваної нав'язливої поведінки, переслідування та погрози [7].

Список літератури:

1. Запобігання та протидія проявам насильства: діяльність закладів освіти. Навчально-методичний посібник / Андрєєнкова В.Л., Байдик В.В., Войцях Т.В., Калашник О.А. та ін. К.: ФОП Нічога С.О. 2020. 196 с.
2. Про запобігання та протидію домашньому насильству: Закон України від 07.12.2017 № 2229-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2229-19#Text> (дата звернення 01.05.2025)
3. Кваліфікація та основи методики розслідування домашнього насильства: навчальний посібник / С. Романцова, Н. Устрицька, І. Гловюк та ін.; за ред. І. Гловюк, Н. Лащук, С. Романцової. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2022. 404 с.
4. Путівник координатора заходів у сфері запобігання та протидії домашньому насильству. Практичний посібник / за заг. ред. А.Б. Благої. К.: ФОП Клименко, 2020. 156 с.
5. Bonnie S. Fisher, Steven P. Lab Encyclopedia of Victimology and Crime Prevention. 2010. SAGE Publications 1224 p.
6. Черепеха К. Протидія насильству стосовно жінок та домашньому насильству. Практичний посібник для поліцейських. 2023. Рада Європи. Проєкт (COVAW-II). 114 с.
7. Case Of Buturugă V. Romania (Application no. 56867/15). URL: <https://t.ly/XvMzP> (дата звернення 01.05.2025)

ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ ЯК ВАЖЛИВИЙ ІНСТРУМЕНТ МЕТОДИЧНОЇ РОБОТИ ВЧИТЕЛЯ ІСТОРІЇ

Новосільський Роман Антонович,
студент 1 курсу 611 групи

Бойко Наталя Ігорівна,
викладач історії, соціології, політології, культурології, основ філософських
знань

Літвінов Антон Ігорович,
заступник директора з навчальної роботи, викладач комп'ютерних дисциплін
Мелітопольського фахового коледжу таврійського державного
агротехнічного університету імені Дмитра Моторного

Стрімкий розвиток програмних та апаратних технологій у створенні, зберіганні та обробці інформації суттєво змінив напрямок розвитку сучасного суспільства [2].

Вміння користуватися Інтернетом і здатність знаходити необхідну інформацію є важливими елементами самоосвіти сучасного викладача історії, необхідними щоб ефективно виконувати свої обов'язки[3].

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у різні сфери людської діяльності не оминуло й освітню галузь. Таким чином, необхідно переорієнтувати мислення сучасних педагогів на осмислення суттєво переглянутих вимог до їхньої педагогічної діяльності, а також бути готовими до використання ІКТ як додаткового засобу навчання[3].

Останніми роками в науково-методичній літературі значно зросла кількість публікацій, присвячених інформаційно-комунікаційним технологіям та їх впровадженню в рамках історичної освіти. Серед фахівців, які привертали увагу до використання інтернет-ресурсів під час навчальної діяльності та робочого процесу сучасного педагога-історика ми вважаємо доцільним відмітити В. Дрібницьку [2], С. Дишлєву [3], Т. Єфименка [4]. Останній, поряд з такими дослідниками як О. Мокрогуз [7] та О. Худобець [9], відмічають що сучасній школі варто використовувати ІКТ як і інструмент інтенсивного розвитку навчального процесу. Впровадження ІКТ може бути органічно інтегроване в структуру уроку історії та допомогти педагогам у вирішенні численних практичних завдань. Завдяки взаємодії вчителя та учнів із комп'ютером чи мобільним гаджетом здобувачі освіти можуть ефективно опрацювати великий обсяг теоретичного матеріалу, оцінити власні знання та виконати завдання різного рівня складності за короткий проміжок часу.

Вміння вчителя користуватися інтернет-ресурсами свідчить про його фундаментальний та задовільний рівень знань і цифрової компетентності. Це

означає вміння вчителя використовувати спеціалізовані технології, які відповідають навчальній програмі предмета, та його готовність ефективно інтегрувати їх в освітні практики. Досягнення задовільного рівня компетентності передбачає не лише вміння здійснювати ретельний пошук та критично оцінювати інформацію, отриману з Інтернету, але й володіти комплексними знаннями щодо ефективної навігації інтернет-сервісами, такими як:

- Набуття знань щодо орієнтовного переліку наявних Інтернет-ресурсів та їх використання в освітньому середовищі.

- Створення навчальних матеріалів та підходів до впровадження Інтернет-ресурсів у навчальний процес;

- Створення технічно нескладних веб-сайтів та їх інтеграція у викладання предметів;

- Вміння організовувати самостійну навчальну роботу студентів з використанням Інтернет-ресурсів. [1, 8]

Оглянемо тепер потенційні методи використання вчителями історії інтернет-ресурсів у своїй професійній діяльності. Перш за все, це можливість отримати професійну інформацію. Державні установи та громадські організації створили власні офіційні веб-сайти, які слугують надійними джерелами інформації. На таких платформах публікуються закони, укази, постанови, інформаційні бюлетені та інші документи. Крім того, інтернет надає доступ до безлічі ресурсів, що містять історичні дані. Нижче наведено коротку добірку електронних ресурсів, які можуть виявитися неоціненними для вчителя історії, таких як Інститут історії Національної академії наук та його видання «Український історичний журнал» (<http://history.org.ua/uk>)[10]. Крім наявних на власне самому ресурсі матеріалів, він цікавий також великою підбіркою різноманітних сайтів, е-бібліотек, оцифрованих архівів, тематичних спільнот у соціальних мережах та інших посилань.

Вчителям, які викладають всесвітню історію, стане в нагоді ресурс Euratlas, атлас карт розвитку Європи від 1 до 2000 років нашої ери (<http://www.euratlas.net/history/europe/index.html>) [11]. Там розміщені як власне самі карти, так і коментарі до них, однак наявні матеріали доступні лише англійською, німецькою чи французькою мовами. Тим не менше, даний недолік нівелюється використанням сервісу-перекладача від, наприклад, Google. Допомогти вчителям історії України новітнього періоду покликаний проєкт «Жива історія» – веб-сайт, на якому зібрана велика кількість усноісторичних та візуальних джерел (<https://livehistory.org.ua/>)[12].

Другий важливий фактор – залучення методичних напрацювань інших освітян, які викладають суспільствознавчі дисципліни. На сайті Всеукраїнської асоціації вчителів історії та суспільствознавства «Нова Доба» є доступ до електронних версій майже всіх публікацій, що вийшли за весь час існування організації (<https://www.novadoba.org.ua/>) [13]. Варто також згадати і суперпопулярні в сучасних освітян ресурси «На Урок» та «Всеосвіта» – там можна знайти як конспекти уроків, модельні календарно-тематичні плани і методичні статті, так і готові тестові завдання, які можна виконувати прямо на

відповідних ресурсах, презентації для використання в якості наочного матеріалу чи навіть відеоролики. Говорячи про останнє, не можна недооцінювати YouTube – ця платформа, попри всі відомі її недоліки, може стати альтернативою для розміщення відеопрезентацій чи навіть проведенні навчальних відеострімів.

По-третє, це обмін інформацією з колегами. Використання електронної пошти, участь у чатах, форумах, відеоконференціях та спільнотах у соціальних мережах відкриває додаткові можливості для професійного спілкування. Це можна зробити на спеціалізованих форумах (накшталт Форуму Вчителів України), соціальних мережах (наприклад, Facebook), чатах, спільнотах та каналах у додатках-месенджерах (Viber, Telegram). Останні особливо актуальні на даний час, оскільки велика кількість як колег-учителів, так і значна кількість здобувачів освіти користується даними додатками, тому великою помилкою буде ігнорування даного феномену. Крім безпосередньо спілкування, месенджер можна використовувати як інструмент публікації оголошень чи матеріалів (робочий чат педагогічного колективу школи чи група окремого класу/вчителя-предметника), а також як засіб реалізації індивідуального підходу в навчанні.

Успішне впровадження інформаційних технологій у школах залежить від трансформації мислення, пов'язаного з викладанням і навчанням. Надання необхідної інформації більше не є виключною відповідальністю вчителя, оскільки всі учні також повинні активно використовувати її в освітніх цілях. Як наслідок, роль вчителя зазнає значних змін. Суттєвим обмеженням використання інтернет-ресурсів на сучасному етапі є не стільки технологічна складова, скільки недостатній рівень інформаційної культури учасників освітнього процесу. Необхідно визнати, що комп'ютер, мобільний пристрій або сам Інтернет – це лише один з багатьох інструментів, доступних освітянам. Хоча кожна технологія має свої особливі можливості, вони можуть реалізувати свій потенціал лише в поєднанні з відповідними педагогічними методиками. Інтернет-ресурси не замінюють педагогічні методи, а лише підвищують їх ефективність. Впровадження Інтернету має спростити обов'язки вчителя, сприяти створенню більш ефективного навчального середовища, розвивати ентузіазм до історії, заохочувати творчість і дослідницькі здібності учнів, індивідуалізувати навчальний процес і виховувати самостійність серед учнів. Поєднання інноваційних педагогічних підходів з інформаційно-комунікаційними технологіями є ключовим для освітян, і саме на них лежить обов'язок ефективно його використовувати.

Література:

1. Державний стандарт базової середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti>
2. Дрібниця В. О. Історична інформація у мережі Інтернет // Комп'ютер в школі та сім'ї. – 2007. – №1. – С. 31-37
3. Дишлева С. Інформаційно-комунікаційні технології та їх роль в освітньому процесі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osvita.ua/school/6804>

4. Єфименко Т. М, Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі вивчення історії та правознавства // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2007. – №7. – С.31-36
6. Мокрогуз О. П. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у викладанні історії // О. П. Мокрогуз // Науковий вісник Миколаївського державного університету: Збірник наукових праць
7. Проценко Т. О. Веб 2.0 – нові можливості Інтернету // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2007. – №6. – С. 15-18
8. Професійний стандарт вчителя [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://register.nqa.gov.ua/profstandart/vcitel-pocatkovih-klasiv-zakladu-zagalnoi-serednoi-osviti>
9. Худобець О. Новітні інформаційні технології: навчити учителя // Історія України. – 2006. – №17. – С. 18-22
10. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://history.org.ua/uk>
11. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.euratlas.net/history/europe/index.html>
12. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://livehistory.org.ua/>
13. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.novadoba.org.ua/>
14. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://duckduckgo.com/>

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВІД ТРАНСПОРТНИХ ДЖЕРЕЛ ОБ'ЄКТІВ ЛІКАРНЯНОЇ ГАЛУЗІ

Саньков Петро Миколайович

к.т.н., професор, завідувач кафедри
екології та охорони навколишнього середовища,
УДУНТ ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
(Дніпро)

Гільов Володимир Володимирович

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища,
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій,
(Дніпро)

Ковтун-Горбачова Тетяна Анатоліївна

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри металевих, дерев'яних і пластмасових конструкцій,
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій,
(Дніпро)

Ткач Наталія Олексіївна

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища,
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій,
(Дніпро)

Ошеров Максим Олександрович

здобувач магістерського рівня освіти
УДУНТ ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
(Дніпро)

Актуальність. Актуальність проблеми шумового забруднення в напрямку сучасного розвитку медицини, екології та міського планування без сумніву має одне з першочергових значень [1-7]. Наведемо кілька ключових причин, чому ця тема є особливо важливою і актуальною сьогодні:

1. Посилення транспортного навантаження.

Міста зростають, транспортна інфраструктура розвивається швидкими темпами, що суттєво підвищує рівень шуму. Це особливо актуально для близькості лікарень та медичних центрів до транспортних магістралей.

2. Здоров'я пацієнтів і медичного персоналу.

Відомо, що тривалий вплив високого рівня шуму негативно позначається на фізичному та психічному здоров'ї, зокрема підвищує стрес, погіршує сон, уповільнює одужання, а іноді призводить до нових видів захворювання. У лікарнях ці чинники безпосередньо впливають на якість медичного обслуговування.

3. Зростання екологічної свідомості.

Світова спільнота дедалі більше усвідомлює важливість збереження навколишнього середовища та зменшення факторів, що руйнують людське здоров'я. Управління транспортним шумом відповідає цій тенденції.

4. Стандарти та нормативи.

Зростає кількість нормативів щодо допустимих рівнів шуму в місті та біля важливих об'єктів інфраструктури. Відсутність або недосконалість їх застосування створює ризики для здоров'я населення і сучасного міського планування.

5. Пандемійні виклики та зміни в роботі лікарень.

Під час пандемії COVID-19 лікарні стали ще більш уразливими до зовнішніх факторів, включаючи шумове забруднення, що ускладнює лікування і зменшує комфорт пацієнтів. [8, 9].

Постановка проблеми. В статті авторами проведено вибіркове дослідження на предмет вирішення питань виявлення, аналізу та зменшення до нормативних значень транспортного шумового забруднення та його вплив на персонал і хворих в лікарняних об'єктах в Україні та державах ЄС.

Мета досліджень. Комплексний аналіз актуальності питань шумового забруднення від транспортних джерел для об'єктів лікарняної галузі в Україні та державах ЄС.

Основна частина. Як нами доведено вище — дослідження і вирішення питань транспортного шумового забруднення біля лікарняних об'єктів — це не тільки важливий напрямок для охорони здоров'я та екології, а й обґрунтований крок для покращення якості інфраструктури міста та підвищення безпеки і комфорту пацієнтів і медичного персоналу. Ці питання є нагальними і потребують системного підходу на рівні політики, технологій і громадської діяльності. Потребують зусиль фахівців майже всіх галузей народного господарства.

В основній частині дослідження ми приділимо увагу 1, 2, 3 та 5-й ключовим причинам важливості означеної теми для об'єктів лікарняної галузі. Причину під номером 4 — «*Стандарти та нормативи*» автори планують розглянути в своїх наступних публікаціях, з огляду надзвичайної складності його вирішення на належному науково-практичному рівні.

1. Посилення транспортного навантаження

Сучасна ситуація.

У мегаполісах і навіть у середньостатистичних містах спостерігається суттєве зростання кількості транспортних засобів. Це створює постійний шумовий фон, особливо у місцях які є найбільш активними — біля лікарень і медичних центрів.

Статистичні дані й приклади

- Зростання кількості автомобілів. За даними Європейського агентства з навколишнього середовища (ЕЕА), в 2020 році у Європі було понад 250 мільйонів легкових автомобілів []. Це приблизно 1 автомобіль на 4-5 мешканців.

Україна теж демонструє тенденцію зростання автопарку. Наприклад, у Києві, за даними міськради, в 2023 році налічувалося понад 1,2 мільйона легкових авто, що майже на 15% більше, ніж у 2018 році.

- Дні і години пікового навантаження В години пік (з 7:00 до 10:00 та з 17:00 до 20:00) рівень шуму може зростати до 70–80 дБА— рівня, при якому комфорт перебування біля лікарні значно знижується, а ризики для здоров'я зростають.

- Шумові норми і їх порушення. У містах у більшості випадків рівень шуму у денної час — понад 55 дБА— є суворо регламентованим діючими нормами [5]. Проте, у години пік ці норми часто перевищуються у 2-3 рази. За даними Світової організації охорони здоров'я (WHO), рівні шуму понад 65 дБА у довгостроковій перспективі шкодять здоров'ю.

- Приклад з практики У Києві біля лікарень, розташованих поблизу кільцевих і магістральних доріг, рівень шуму у години піку може досягати 76–82 дБА, що вже перевищує допустимі норми.

Наслідки цього зростання.

- Підвищення рівня шуму поруч з медичними закладами Це призводить до порушень у роботі пацієнтів та медичного персоналу. Наприклад, під час пандемії COVID-19 у багатьох лікарнях рівень шуму сягав до 80 дБА, що у рази перевищує допустиму норму і є значущим стрес-фактором.

- Підвищена небезпека для здоров'я населення. Дослідження показують, що кожен додатковий підйом рівня шуму на 10-дБА підвищує ризик серцево-судинних захворювань на 12-15%. З огляду на значні обсяги руху, це створює додаткову медичну і соціальну навантаженість.

Висновок по питанню 1. Посилення транспортного навантаження.

Посилення транспортного навантаження — невід'ємна і най значущіша причина підвищення рівня шуму поруч із медичними закладами. Це відповідає глобальним тенденціям урбанізації, зростанню кількості автомобілів та росту міського трафіку. Величина цієї проблеми вимагає уваги з боку міського планування та екологічних нормативів, а також практичних заходів щодо зменшення шумового впливу.

2. Вплив транспортного шуму на здоров'я пацієнтів і медичного персоналу

Загальний контекст

Шумовий вплив — це не лише дискомфорт, але й серйозна загроза здоров'ю. Постійний шум підвищує рівень стресу, порушує сон і може сприяти появі чи прогресуванню хронічних захворювань.

Статистичні дані та приклади

Вплив шуму на пацієнтів

- Порушення сну За даними ВООЗ, близько 30-35% дорослого населення в містах скаржаться на порушення сну через шум. В лікарнях із високим рівнем шуму до 70-80 дБА, що характерно для транспортних магістралей поруч, пацієнти відчують труднощі з засинанням і неспокійним сном. Це негативно впливає на одужання, імовірність ускладнень зросла на 20-30%, особливо у кардіологічних і нейрохірургічних відділеннях.

- Стрес і тривожність Постійний шум підвищує рівень кортизолу — гормону стресу. За даними досліджень, рівень кортизолу може зростати на 20-25% у пацієнтів, які перебувають у шумному середовищі. Це погіршує імунологічний статус і сприяє ускладненням.

- Зниження функціональної здатності та когнітивних функцій В лікарнях з високим шумовим фоном відзначаються зниження концентрації уваги і збільшення кількості помилок у персоналу. Крім того, у маленьких пацієнтів може виникати порушення концентрації, що важливо для дітей, які проходять реабілітацію.

Вплив на медичний персонал.

- Професійна втома і зниження працездатності Дослідження (наприклад, у Великій Британії) показують, що медичні працівники, які працюють у шумних умовах, мають на 15-20% більше помилок, ніж ті, хто працює у тихих умовах. Це пов'язано з труднощами в зосередженні та підвищеним рівнем стресу.

- Зниження ефективності роботи і ризик професійного вигорання. Хронічний шум у відділеннях підвищує ризик психологічних розладів, таких як тривожність та депресія. Згідно з даними Гарвардського університету, співробітники медичних закладів, що працюють біля транспортних магістралей, мають на 25% вищий ризик бути діагностованими з симптомами вигорання («професійного виснаження») [1].

Приклади і конкретні цифри.

- У лікарнях у центрах великих міст, таких як Нью-Йорк або Лондон, рівень шуму у палатах часто перевищує 70 дБА — це еквівалент гучної розмови або шуму вулиці в місті.

- За даними досліджень, у таких умовах рівень кортизолу у пацієнтів підвищується у середньому на 20-30%, що впливає на імунітет і сприяє ускладненням.

- У Києві, за результатами моніторингів, у роки з високою транспортною активністю рівень шуму біля лікарень перевищував 75–80 дБА, що відповідає рівню шуму на автомобільній магістралі.

Висновки по питанню 2. Вплив транспортного шуму на здоров'я пацієнтів і медичного персоналу.

Шумове навантаження під час перебування у лікарнях негативно впливає на фізичний і психічний стан пацієнтів і працівників. На тривалих періодах воно сприяє підвищенню рівня стресу, порушенню сну, погіршенню імунної відповіді й когнітивних функцій.

Ці дані підтверджують необхідність врахування рівнів шуму при організації медичної інфраструктури, зокрема при розташуванні клінік поруч із транспортними магістралями та при створенні захисних заходів для зменшення шумового впливу.

3. Зростання екологічної свідомості.

У сучасному світі питання екології поступово займає ключове місце у глобальній політиці, міському плануванні й охороні здоров'я. Це впливає і на підходи до зменшення транспортного шуму біля лікарень та інших важливих соціально інфраструктурних об'єктів.

Світова й українська ситуація.

- Глобальні цілі ООН у своїй Стратегії сталого розвитку (Agenda 2030) прагне скоротити викиди парникових газів і зменшити забруднення довкілля. Одним із ключових цілей є захист людського здоров'я від негативних екологічних чинників, включаючи шум.

- Зміни в законодавстві. У Європі зростає кількість нормативів щодо контролю за рівнями шуму. Наприклад, Євросоюз встановив межі допустимого шуму — не більше 55 дБА (денні) і 40 дБА (нічні) для житлових зон, у тому числі біля медичних закладів.

- Українські ініціативи В Україні все зростає увага до зниження екологічного впливу міського транспорту. Наприклад:

- У 2022 році місто Київ впровадило програми зеленого транспорту, зокрема запровадження електротранспорту і обмежень швидкості на вулицях, що зменшують шум.

- В рамках Національної стратегії "зеленого розвитку" запроваджується моніторинг рівнів шуму у містах і біля важливих об'єктів, включаючи лікарні.

Практичні заходи і цифри

- Зелені зони. На прикладі Мюнхена (Німеччина), де прагнуть до збільшення зелених насаджень для поглинання шумових хвиль, площа зелених зон становить близько 60 га на 1000 мешканців, що значно знижує рівень шуму біля громадських закладів.

- Екологічний дизайн та інфраструктура. У Києві, у 2018-2023 роках, через активне висадження дерев і створення зелених насаджень уздовж доріг біля лікарень, рівень шуму знизився на 3-5 дБА (згідно з моніторингами).

- Стандарти і нормативи. В державах Європи еквівалентний рівень шуму, допустимий у житлових і медичних зонах — 55 дБА вдень і 40 дБА вночі. В Україні ці показники часто не дотримуються, проте формуються закони і плани їх реалізації.

Екологічна свідомість і громадські ініціативи

- Активізація громадян. У багатьох містах світу — наприклад, у Барселоні, Парижі, Києві — зросла кількість ініціатив громадських організацій щодо моніторингу шуму і точкового впливу на транспортні потоки.

- У Києві з 2022 року народилася громадська кампанія "Звук міста", що передбачає збір даних та просвітницьку роботу [10].

- Примітки з прикладом. За даними досліджень, близько 70% населення в містах підтримують заходи щодо зменшення транспортного шуму, зокрема обмеження швидкості і створення зелених коридорів.

Висновок по питанню 3. Зростання екологічної свідомості.

Зростання екологічної свідомості — це ключовий чинник у модернізації та реконструкції міст із ціллю зменшення шумового впливу транспортних джерел біля об'єктів охорони здоров'я. Це сприяє підвищенню якості життя, здоров'я населення та створенню комфортних умов у зонах медичних закладів.

5. Пандемійні виклики та зміни в роботі лікарень з урахуванням шуму транспортних джерел.

У сучасному світі пандемії продемонстрували вразливості систем охорони здоров'я, особливо у сфері роботи лікарень. Одним із найактуальніших викликів є необхідність адаптації медичних закладів до все зростаючого шумового забруднення від транспортних засобів, яке негативно впливає на комфорт і безпеку пацієнтів та медичного персоналу. Враховуючи цю проблему, важливо досліджувати та впроваджувати ефективні стратегії зменшення шуму для підвищення якості медичних послуг у умовах сучасних пандемічних реалій.

Пандемія COVID-19 суттєво вплинула на основні інфраструктурні складові міст, викликавши як короткострокові, так і довгострокові зміни. Зокрема, зменшення руху транспорту та зупинка багатьох виробничих процесів призвели до тимчасового поліпшення якості повітря та зниження шумового забруднення, зменшення навантаження на транспортну інфраструктуру і системи громадського транспорту. Водночас, пандемія обурила вже існуючі проблеми — необхідність швидкого розвитку цифрової та комунікаційної інфраструктури для підтримки дистанційної роботи та навчання, а також посилила потребу в модернізації медичних та соціальних об'єктів. Крім того, пандемія виявила уразливість деяких інфраструктурних систем, підкреслила важливість сталого розвитку та більш гнучких рішень для забезпечення життєздатності міст у кризових умовах.

Пандемія COVID-19 значно вплинув на міську транспортну систему призвела до значного впливу і на роботу медичних закладів. Збільшення потреб у екстреній та терапевтичній допомозі супроводжувалося змінами у транспортних потоках та, відповідно, рівнями шуму біля лікарень.

Основні зміни у роботі лікарень і транспорті під час пандемії

Зменшення транспортних потоків (+90–95% у період локдаунів)

- У перший рік пандемії (2020):

- За даними Київської міської адміністрації, трафік зменшився приблизно на **60–80%** у міських центрах.

○ Внаслідок цього рівень шуму біля лікарень знизився:

а) Наприклад, біля міських лікарень у центрі Києва рівень шуму, який раніше становив **70–75 дБА**, знизився до **62–65 дБА**.

б) Це — зменшення на **5–10 дБА**, що позитивно вплинуло на здоров'я пацієнтів і медперсоналу.

Зростання потоку швидкої допомоги та спецтранспорту (з середини 2020)

• З наближення до другої половини 2020 і понад:

○ Зросла кількість порушень, як звичайними водіями транспортних засобів, так і при переміщенні спец транспорту (швидка допомога, спец автобуси). Причиною зазначених порушень, однозначно було те, що через пандемію в рази зросла кількість пацієнтів та кількість виїздів спец транспорту до цих тяжких хворих.

○ Збільшення руху цих транспортних засобів для доставки кисню, вакцин і немедикаментозної допомоги.

○ За даними МОЗ і Головного управління МВС України, кількість виїздів швидкої допомоги у великих містах, таких як Київ, зросла у 2020-2021 на **приблизно 30-50%** порівняно з 2019.

○ Це спричинило зростання шуму біля лікарень та територій швидкої допомоги у години повної роботи.

Приклади конкретних змін у рівнях шуму

• У 2020 році біля лікарень Києва рівень шуму зменшувався у вечірні години через обмеження авто трафіку, знизився приблизно до **60–62 дБА**.

• Але вже у 2021-2022 роках, зберігаючи високий рівень виходів швидких і карет екстреної допомоги, рівень шуму біля лікарень сягав **70–75 дБА**, особливо у годину активних виїздів.

• *Ефекти дії пандемії на здоров'я людей і довкілля:*

• Позитивний аспект

○ Зниження транспортного шуму у період перших локдаунів — суттєвий позитивний фактор для пацієнтів у лікарнях, оскільки тиша сприяє швидкому одужанню, покращенню сну та зниженню стресу.

• Негативний аспект

○ Згодом, через зростання числа швидких і спец транспортних засобів, рівень шуму повернувся або навіть перевищив добові показники у деяких районах міст (особливо – великих і середніх).

○ Це спричинило додатковий стрес для пацієнтів і працівників лікарень, особливо у важких для дихальної системи хворих.

Підсумки стосовно питання 5. Пандемійні виклики та зміни в роботі лікарень з урахуванням шуму транспортних джерел.

• пандемія дала тимчасовий шанс зменшити транспортний шум біля медичних закладів через обмеження руху.

• Водночас, зростання кількості швидкої допомоги та спецтранспорту вплинуло на рівень шуму, роблячи його більш нестабільним, особливо під час активних хвиль госпіталізацій та екстрених виїздів, що характерно для періодів з високою поширеністю COVID-19. Це означає, що рівень шуму у зоні медичних

закладів став більш динамічним і залежним від навантаження на систему швидкої допомоги.

Ключові висновки по питанню 5. Пандемійні виклики та зміни в роботі лікарень з урахуванням шуму транспортних джерел.

- Перший рік пандемії — зменшення транспортного руху та відповідне зниження рівнів шуму біля лікарень сприяли створенню більш комфортних умов для пацієнтів і медичного персоналу.
- З розгортання медичної допомоги та збільшення кількості швидких виїздів рівень шуму повернувся до або перевищив довоєнний рівень, що створює додатковий психологічний та фізіологічний стрес.
- Під час довгострокової пандемії зростає і підкреслюється важливість впровадження шумозахисних заходів біля медичних об'єктів — застосування шумозахисних екранів, регулювання руху швидкої допомоги та збільшення зелених зон, що може допомогти знизити рівень шуму навіть у періоди підвищеної навантаженості.

Висновки та рекомендації

Розглянувши основні питання екологічних проблем шумового забруднення від транспортних джерел у контексті об'єктів медичної галузі можна зробити кілька ключових висновків:

1. Шумове забруднення як серйозна екологічна проблема — транспортні засоби значною мірою спричиняють підвищене шумове навантаження у районах лікарень, що негативно впливає на здоров'я пацієнтів і персоналу, знижує якість надання медичних послуг.
2. Потрібність розробки та впровадження ефективних заходів з мінімізації шуму — це важлива складова сталого розвитку медичних закладів, що вимагає сучасних технологій, зменшення транспортного потоку у межах території, а також застосування звукоізоляційних матеріалів.
3. Інтеграція екологічних аспектів у планування та модернізації медичних об'єктів — з урахуванням глобальних тенденцій захисту довкілля та здоров'ю населення, слід враховувати шум як один із ключових факторів екологічної безпеки у сфері охорони здоров'я.
4. Необхідність міждисциплінарного підходу — вирішення проблем шуму в лікарнях вимагає співпраці екологів, інженерів, архітекторів і медичних фахівців для створення безпечного і комфортного середовища.
5. Глобальна стратегія – підвищення обізнаності та нормативів — важливо впроваджувати міжнародні стандарти та регуляції щодо рівня шуму транспорту біля медичних закладів, щоб захистити здоров'я населення і зменшити негативний вплив інфраструктурних проєктів.

Список літератури

1. Навколишнє середовище. Шум. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://environment.ec.europa.eu/topics/noise_en/ – Заголовок з екрану.Natarajan,

N., Batts, S. & Stankovic, K. M. Noise-induced hearing loss. J. Clin. Med. 12, 2347 (2023).

2. Sankov, P., Tkach, N., Dikarev, K., Blyzniuk, A., Hvardzhaia, B. (2018). Effect of motor transport on the working places in the service infrastructure (by noise factor and urban air pollution in the city center of Dnipro). Science and Innovation, 14(3), 59–66. <https://doi.org/10.15407/scine14.03.059>

3. Шум, його основні характеристики та засоби зменшення впливу шуму на організм працюючих на підприємствах. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dp.dsp.gov.ua/novyny/shum-ioho-osnovni-kharakterystyky-ta-zasoby-zmenshennia-vplyvu-shumu-na-orhanizm-pratsiuiuchykh-na-pidpriemstvakh/> Заголовок з екрану.

4. Актуальные аспекты обеспечения акустической безопасности населения в Украине / П.Н. Саньков // Международный научный журнал. Киев: 2015. -№ 5. – С. 43-46

5. ДСТУ – Н Б В.1.1 - 35 "Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях". Київ, Мінрегіон України, 2014 р. Наказ Мінрегіону України від 10.07.2013 № 306, чинний з 2014. 01.01, та від 18.09.2013 №453 Код УКНД 91.120.20; 17.140.01.

6. ДСТУ – Н Б В.1.1 - 32 "Настанова з проектування захисту від шуму в приміщеннях засобами звукопоглинання та екранування". Київ, Мінрегіон України, 2014 р. Наказ Мінрегіону України від 10.07.2013 № 306, чинний з 2014. 01.01. Код УКНД 91.120.20; 17.140.01.

7. Шумове забруднення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>

8. Практикум з психології : навчальний посібник / [укладачі : Г. М. Дубчак, Н. Г. Рудюк]. – Чернівці : Рута, 2006. – 360 с.

9. Чаплак Я. В. Попередження та профілактика виникнення синдрому емоційного вигорання у представників різних професій / Я. В. Чаплак, Н. С. Коновчук // Wyksztalcenie I nauka bez granic – 2009 : Materialy V miedzynarodowej naukowii-praktycznej konferencji. – Przemysl : Nauka i studia. – 2009. – № 15.– С.30-36.

10. Європейська агенція довкілля. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>

11. Утвердження української національної та громадянської ідентичності: монографія / К. Журба, І. Бех, С. Бойко, В. Євтушок, С. Гаряча, Л. Канішевська, І. Кучинська, С. Кучинський, О. Лісовець, І. Нестайко, Л. Павлова, В. Рагозіна, О. Рейпольська, Н. Сеньовська, С. Толочко, С. Федоренко, І. Шкільна, В. Ясько ; за заг. ред. К. Журба, О. Рейпольська. Київ: «Компрінт». – 2024. – 232 с.

PROFESSIONAL TRAINING AND STAFFING IN THE FIELDS OF GEODESY, THE STATE LAND CADASTRE, LAND MANAGEMENT AND LAND VALUATION

Iukhno Alona

Ph.D., Associate Professor

Kharkiv National Automobile and Highway University

Having an education in specialty G18, specialists can work as surveyors, land management engineers, appraisers, and state cadastral registrars.

Professional topographic-geodetic and cartographic activities in relevant areas can be performed by individuals holding higher education in geodesy or land management.

The execution of topographic-geodetic and cartographic works can be carried out in the following areas:

- basic geodetic works;
- national topographic surveys;
- engineering surveys for construction and large-scale topographic surveys.

Topographic-geodetic and cartographic works during land management are performed by individuals who have obtained a qualification certificate of a land management engineer in accordance with the Law of Ukraine "About Land Management" [1, 2].

Certified geodesist engineers are responsible for the quality of the results of topographic-geodetic and cartographic works (excluding those conducted during land management). An individual may become a certified geodesist engineer if they have at least one year of work experience in the specialty, have passed a qualification exam, and obtained a qualification certificate in the relevant field. Information about certified geodesist engineers is entered into the State Register of Certified Geodesist Engineers.

An individual recognized as legally incapacitated or with limited legal capacity by a court decision cannot become a certified geodesist engineer.

To take the qualification exam in the relevant field, a geodesist engineer must submit the following to the Qualification Commission:

- an application in the prescribed format indicating the field of work;
- a copy of the higher education diploma at the specialist or master's level in accordance with the law;
- a document confirming work experience.

The qualification exam and the advanced training of certified geodesist engineers in the relevant fields are conducted at geodesy or land management faculties of higher education institutions that have agreements with the central executive authority implementing state policy in the field of land relations.

The qualification exam is a procedure during which an individual's professional competence, qualification level, and knowledge as a performer of topographic-geodetic

and cartographic works in the relevant field (excluding those conducted during land management) are confirmed.

Requirements for advanced training programs for certified geodesist engineers are established by the Qualification Commission, whose composition is approved by the order of the central executive authority implementing state policy in the field of land relations.

The Qualification Commission oversees the quality of professional training of certified geodesist engineers.

The Qualification Commission comprises ten certified geodesist engineers representing the central executive authority implementing state policy in the field of land relations and five certified geodesist engineers from each self-regulatory organization in the field of topographic-geodetic and cartographic activities.

A member of the Qualification Commission may be excluded from its composition upon the submission of the body, institution, or organization that delegated them. The entity that delegated a member has the right to recall or replace them. Changes to the composition of the Qualification Commission are made by the central executive authority implementing state policy in the field of land relations within a month from the date of receiving the submission for delegation, recall, or replacement.

Members of the Qualification Commission elect a chairperson and a secretary from among themselves. A meeting of the Qualification Commission is valid if more than half of its members are present. Decisions are made by a simple majority of votes of the members present. In the event of a tie, the chairperson's vote is decisive. Decisions of the Qualification Commission may be appealed in court.

A geodesist engineer who has passed the qualification exam in the relevant field is issued a qualification certificate in paper or electronic form, confirming the individual's compliance with the professional qualifications and their ability to independently conduct topographic-geodetic and cartographic works.

Individuals who did not pass the qualification exam may retake it no earlier than two months later. Certified geodesist engineers are required to undergo advanced training at least once every two years under an approved program.

The issuance of qualification certificates to individuals who have passed the exam, issuance of advanced training certificates, and their duplicates are carried out by the higher education institution where the exam was taken or the training was conducted, based on the decision of the Qualification Commission.

The qualification certificate of a geodesist engineer is valid indefinitely, except in cases defined by law. Failure to meet the advanced training requirements within the legally established timeframe is grounds for suspending the certificate until the advanced training certificate is obtained.

The central executive authority implementing state policy in the field of land relations may suspend the qualification certificate of a certified geodesist engineer in cases of:

Failure to meet the advanced training requirements;

Providing knowingly false information, leading to misinformation in the State Register of Certified Geodesist Engineers.

The qualification certificate is reinstated within a week after the certified geodesist engineer addresses the identified issues.

The qualification certificate of a geodesist engineer may be annulled by the central executive authority implementing state policy in the field of land relations in the following cases:

- upon the certified geodesist engineer's request;
- if a court decision comes into force, recognizing the individual as legally incapacitated, missing, or deceased;
- if the Qualification Commission establishes that the certified geodesist engineer violated legislation in the field of topographic-geodetic and cartographic activities, infringing upon the rights and/or legitimate interests of legal entities, individuals, the state, or territorial communities, based on written appeals from such entities or authorities;
- in the event of the certified geodesist engineer's death.

The qualification certificate may also be annulled by a court decision. Decisions regarding the suspension or annulment of the qualification certificate may be appealed in court.

The procedure for the operation of the Qualification Commission, issuance and annulment of qualification certificates, and the form of the certificate are established by the central executive authority responsible for forming state policy in the field of land relations.

The central executive authority implementing state policy in the field of land relations maintains the State Register of Certified Geodesist Engineers who have obtained qualification certificates.

The State Register includes the following information about the geodesist engineer:

- full name;
- taxpayer identification number or passport series and number (for individuals who, due to religious beliefs, have refused to accept a taxpayer identification number);
- date of issuance and number of the qualification certificate;
- field(s) of topographic-geodetic and cartographic work;
- name of the higher education institution where the qualification exam was taken and advanced training was conducted;
- date and number of the Qualification Commission's decision to issue the qualification certificate;
- information about advanced training;
- information on the suspension or annulment of the qualification certificate;
- place of employment.

Extracts from the State Register of Certified Geodesist Engineers are provided to individuals and legal entities upon written request, free of charge. The State Register is published on the official website of the central executive authority implementing state policy in the field of land relations, excluding information about taxpayer identification numbers and passport details.

Technological and software tools necessary for publishing the State Register must ensure that individuals and legal entities can anonymously view, copy, and print registry data using common web browsers and editors, without the need for specialized software, around the clock and without restrictions.

Individuals who possess higher education in relevant specializations and qualifications within the field of knowledge are eligible to engage in professional activities in the sphere of land management.

Training of land management engineers is carried out at faculties with a land management focus in higher education institutions that meet the required accreditation level.

Only certified land management engineers may act as responsible persons for the quality of land management works.

Certified land management engineers are individuals who hold higher education degrees in geodesy and land management, have at least one year of work experience in the specialty, have passed a qualification examination, received a certificate, and are registered in the State Register of Certified Engineers [2].

A person who has been legally declared partially incapacitated or incapacitated by a court decision may not become a certified land management engineer.

The qualification examination for land management engineers and the continuing professional development of certified land management engineers are conducted by land management faculties in higher education institutions that have signed an agreement with the central executive authority responsible for implementing state policy in the field of land relations.

The qualification examination is a procedure used to confirm an individual's professional competence, level of qualification, and knowledge as a land management practitioner.

Requirements for the continuing education programs for certified land management engineers are established by the Qualification Commission, the composition of which is approved by the central executive authority responsible for state land policy. The Qualification Commission includes ten certified land management engineers delegated by the central executive authority and five certified engineers from each self-regulatory organization in the field of land management. The delegating entity has the right to recall or replace its representative. Changes to the Commission's composition must be made within one month from the date of submission for delegation, recall, or replacement.

Members of the Qualification Commission elect a chairperson and a secretary by secret ballot. A meeting of the Qualification Commission is valid if more than half of its members are present. Decisions of the Commission – except for those concerning the revocation of a certificate or the approval of continuing education programs – are made by a simple majority of the present members. Decisions to revoke certificates or approve continuing education programs require a three-quarters majority of the Commission's total membership. In the case of a tie, the chairperson's vote is decisive.

A member of the Commission may be removed by personal request, death, a final court ruling that results in imprisonment or another penalty preventing Commission

membership, loss of Ukrainian citizenship, or incapacity. A member can also be excluded upon a submission by the delegating authority or if that authority loses the right to delegate.

The Qualification Commission oversees the quality of professional training for certified land management engineers. Its decisions may be appealed in court.

An engineer wishing to take the qualification exam must submit the following to the Qualification Commission:

- an application of the established form;
- a copy of a higher education diploma in land management (specialist or master's level);
- a document confirming work experience;
- a recommendation from the internship supervisor;
- a list of land management and/or land valuation documentation the applicant participated in, certified by the supervisor;
- copies of two land management schemes and/or projects and/or technical documentation on land valuation in which the applicant participated.

The exam includes a test of theoretical knowledge and practical skills in compiling land management and land valuation documentation and working with the Unified State Electronic System in construction.

Engineers who pass the exam receive a qualification certificate confirming their compliance with the professional requirements and their ability to independently compile land management and valuation documentation, perform topographic, geodetic, and cartographic works, conduct land inventories, and assess the quality of soil, geobotanical, and other surveys.

The format of the qualification certificate is established by the central executive authority responsible for state land policy.

Engineers who have lost their certificate due to violations of land management legislation under Article 68 of this Law may retake the qualification exam only after a decision on certificate revocation and successful completion of continuing education.

A certified land management engineer possesses a personal seal indicating their surname, name, patronymic, and taxpayer registration number (or passport series and number for those who, due to religious beliefs, have officially refused to obtain a taxpayer number and have an appropriate mark in their passport).

Persons who fail the exam may retake it no sooner than two months after the previous attempt.

Certified land management engineers must complete continuing education at least once every four years.

Qualification certificates, continuing education certificates, and their duplicates are issued by the educational institution where the exam was conducted or training took place, based on the decision of the Qualification Commission.

The qualification certificate is valid indefinitely unless otherwise specified by law. Failure to meet continuing education requirements within the legal timeframe results in suspension of the certificate until the completion of the training.

The certificate may be revoked by the central executive authority responsible for land policy in the following cases:

- upon request of the certified engineer;
- based on a court decision confirming incapacity or declaring the person missing;
- based on a submission by the Qualification Commission for violations of land management legislation;
- upon submission of a death certificate.

The certificate may also be revoked by court decision.

Decisions to suspend or revoke a certificate may be appealed in court.

The procedures of the Qualification Commission and the issuance and revocation of certificates are determined by the central executive authority responsible for forming state land policy.

The central executive authority maintains the State Register of Certified Land Management Engineers who hold qualification certificates.

The Register includes the following information:

- full name;
- taxpayer registration number or passport details (as applicable);
- certificate issue date and number;
- name of the educational institution where the exam or training was conducted;
- date and protocol number of the Qualification Commission's decision;
- types of land management work allowed under the certificate;
- information on continuing education;
- details of certificate revocation or suspension;
- place of employment;
- membership in self-regulatory land management organizations.

Information on certificate suspension or revocation must be entered into the Register within three working days of the decision.

Information from the Register is provided free of charge in extract form upon written request from individuals or legal entities.

The Register is published on the official website of the central executive authority responsible for land policy, excluding personal data such as taxpayer number or passport details. The technological and software tools used must allow unrestricted, free, anonymous viewing, copying, and printing of the Register 24/ 7 using standard browsers and editors without requiring special software.

Land management engineers are liable for the accuracy of the data they submit to the State Register, in accordance with the law.

The subjects of valuation activity in the field of land valuation are:

- executive authorities and local self-government bodies that manage land valuation activities, as well as legal entities and individuals interested in the valuation of land plots;

- legal entities – business entities, regardless of their organizational and legal form and ownership type – that employ valuers certified in expert monetary valuation of land plots (with respect to performing expert monetary land valuation work);
- individual entrepreneurs who have obtained a qualification certificate as valuers of expert monetary valuation of land plots (with respect to performing expert monetary land valuation work);
- individuals and legal entities – developers of land management documentation in accordance with the Law of Ukraine "About Land Management" [2] Law of Ukraine "About the State Land Cadastre" [3] (with respect to conducting soil bonitation and normative monetary valuation of land plots).

Valuers of expert monetary valuation of land plots may be citizens of Ukraine, foreigners, and stateless persons who have passed the qualification examination and received a qualification certificate in accordance with the requirements of this Law and the Law of Ukraine "About Valuation" [4].

A person convicted of property-related criminal offenses may not become a valuer of expert monetary land valuation if such conviction has not been expunged or annulled in accordance with the law.

Developers of technical documentation for soil bonitation and normative monetary valuation of land plots are individuals who, in accordance with the Law of Ukraine "About Land Management" are authorized to conduct land management activities. The compliance of technical documentation for soil bonitation and normative monetary valuation of land plots with regulatory technical documents, standards, and rules shall be certified:

- in paper form – by the signature and personal seal of a certified land management engineer;
- in electronic form – by a qualified electronic signature of a certified land management engineer using a qualified electronic time stamp.

Professional training of valuers in expert monetary land valuation is carried out by educational institutions that have entered into cooperation agreements with the central executive authority responsible for the implementation of state policy in the field of land relations.

The central executive authority responsible for the implementation of state land policy shall facilitate a competitive environment among educational institutions that conduct professional training of valuers in expert monetary land valuation.

Professional training of expert monetary land valuers includes basic training and continuing professional development. General requirements for the content of training programs must be approved by the central executive authority responsible for land policy, which also ensures quality control over the training of valuers.

Individuals who have completed basic training in expert monetary valuation of land plots and have undergone one year of internship with a valuation entity under the supervision of a valuer with at least two years of practical experience in expert land valuation, have received a positive recommendation from the supervisor, and have

successfully passed the qualification examination, shall be granted a qualification certificate.

The decision to issue a qualification certificate is made by an examination commission. This commission is composed of representatives from executive authorities responsible for implementing state policy on expert land valuation and who possess the necessary expertise, as well as representatives delegated by self-regulatory organizations of land valuers, and is approved by the central executive authority responsible for land relations.

The central executive authority responsible for land policy maintains the State Register of Valuers in Expert Monetary Valuation of Land Plots who have obtained a qualification certificate.

The procedure for maintaining the State Register is established by the Cabinet of Ministers of Ukraine.

Valuers in expert monetary valuation of land plots are required to undergo continuing professional development at least once every two years. Failure to do so is grounds for the suspension of their qualification certificate.

The decision to revoke a valuer's qualification certificate may be made by the examination commission based on a written submission from interested parties on the following grounds:

- repeated gross violations of land valuation regulations;
- a court decision confirming non-professional valuation conducted by the valuer;
- the presence of a criminal record for property-related offenses that has not been expunged or annulled;
- discovery of an unlawful issuance of the qualification certificate;
- discovery of violations of restrictions applicable to valuers.

The central executive authority responsible for land policy must notify the valuer in writing of the examination commission's decision to revoke their certificate within two weeks of receiving the relevant meeting protocol.

The decision to revoke a qualification certificate may be appealed in court.

Activities in the field of land valuation include:

- regulatory and methodological support for land valuation;
- educational activities;
- registration in the State Register of Certified Land Management Engineers;
- preparation of land valuation documentation and entry of land valuation data into the State Land Cadastre;
- review of expert monetary valuation reports for land plots;
- approval of technical land valuation documentation as required by law;
- provision of land valuation consulting services;
- other land valuation activities in accordance with the law.

Valuation entities may not perform expert monetary valuation of land plots if:

- the land plots subject to valuation belong to the valuation entity or to valuers employed by it;

- the valuer has family ties with the land valuation client or with the management of a business entity that has family ties with the client;
- the land plots subject to valuation are owned by the founders or participants of the valuation entity.

Expert monetary valuation of land plots conducted in violation of this article or by unauthorized entities is deemed invalid.

The entry of information into the State Land Cadastre and the provision of such information are carried out by state cadastral registrars of the central executive authority that implements state policy in the field of land relations.

A state cadastral registrar is a civil servant.

A state cadastral registrar may be a citizen of Ukraine who has a higher education in land management or law and at least two years of work experience in land management or legal fields.

The state cadastral registrar:

- registers applications for entry of information into the State Land Cadastre and for the provision of such information;
- verifies the compliance of submitted documents with the requirements of laws and subordinate regulatory legal acts, as well as with land management and urban planning documentation;
- creates land books for land plots, makes entries therein, and ensures their safekeeping;
- makes entries into the State Land Cadastre or issues a refusal to do so;
- assigns cadastral numbers to land plots;
- provides information from the State Land Cadastre or issues a refusal to provide such information;
- corrects errors in the State Land Cadastre;
- transfers information about land plots to state authorities responsible for the registration of real property rights.

The state cadastral registrar holds a State Cadastral Registrar's certificate and has a personal official seal.

The state cadastral registrar has access to all information in the State Land Cadastre and independently makes decisions regarding the entry or provision of such information, or refusal to perform these actions.

Any interference by authorities, officials, public servants, citizens, or their associations in the activities of the state cadastral registrar is prohibited.

Conclusion: Specialists who have obtained an education in Specialty G18 "Geodesy and Land Management" can work in various positions across the public, private, and international sectors. Main Employment Areas.

Geodesy and Cartography:

- geodetic engineer;
- field geodesist (surveying, data collection and processing);
- cartographer;
- specialist in remote sensing (RS);

- GPS/ GNSS technology specialist.

Land Management and Cadastre:

- land management engineer;
- state cadastral registrar;
- specialist in maintaining the State Land Cadastre;
- land management documentation developer;
- specialist in regulatory and expert monetary land valuation;
- land consultant (in agro-companies, banks, development firms).

Land Valuation and Resource Management:

- land plot appraiser;
- land asset management analyst;
- spatial planning specialist;
- consultant on municipal land use.

Construction, Urban Planning, Infrastructure:

- specialist in topographic and geodetic support for construction;
- engineer in land allocation and design;
- GIS engineer (geographic information systems specialist).

Public Service and Science:

- employee in local government bodies (land resources departments, architecture units);
- researcher in land management, geodesy, or land valuation;
- lecturer at higher education institutions or vocational colleges.

Graduates may participate in international projects funded or managed by the EU, World Bank, USAID, and others, especially in the areas of land reform, cadastral development, and environmental monitoring.

References:

1. Land Code of Ukraine: Adopted 25.10.2001 № 2768-III // Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine. – 2002. – № 3 – 4. – Art. 27.
2. Verkhovna Rada Ukrainy (2003). Pro zemleustriy [About Land Management]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15>.
3. Verkhovna Rada Ukrainy (2011). Pro Derzhavnyi zemelnyi kadastr [About the State Land Cadastre]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17>.
4. Verkhovna Rada Ukrainy (2004). Pro zemleustriy [About Valuation]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1378-15>.

ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ТОВАРІВ ПІСЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ

Дражниця Сергій Анатолійович

к.е.н., доцент, доцент кафедри економічної теорії, підприємництва та торгівлі

Бобровник Роман Андрійович

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 075 «Маркетинг»

Хмельницький національний університет

В умовах інтенсифікації процесів економічної глобалізації та постійного зростання обсягів міжнародної торгівлі питання збереження якісних характеристик промислових товарів на етапах транспортування набуває стратегічного значення. Сучасна парадигма товарознавчої оцінки післятранспортної якості передбачає інтеграцію не лише традиційних методів аналізу фізико-хімічних властивостей продукції, але й системного урахування впливу логістичного середовища, зокрема транспортно-складських технологій, параметрів мікроклімату, типу пакування та транспортувальних навантажень.

Транспортування в контексті сучасної логістичної інфраструктури слід розглядати як критичний елемент ціннісно-орієнтованого ланцюга постачання (value-driven supply chain), що виконує не лише функцію переміщення вантажів, а й безпосередньо впливає на збереження експлуатаційної, споживчої та ринкової якості товару. Зміна фокусів глобального виробництва, ускладнення архітектури ланцюгів постачання, а також зміни конкурентного середовища зумовлюють необхідність системного підходу до моніторингу й оцінки якісного стану товарів після проходження транспортно-логістичних операцій.

З позиції товарознавства, якість продукції – це інтегральний показник, що відображає здатність товару задовольняти споживчі потреби відповідно до стандартів і специфікацій. Під час транспортування, особливо за умов багатоступеневої доставки, існує високий ризик порушення таких характеристик через механічні, кліматичні, фізико-хімічні та біологічні фактори впливу.

Одним із пріоритетних напрямів наукових досліджень у сфері товарознавства та логістики є формування концептуальних і прикладних підходів до оцінювання якості товарів після транспортування, що розглядається як інтегрована зона відповідальності між суб'єктами товароруку – виробником і перевізником.

У цьому контексті контроль післятранспортної якості (таблиця 1) виступає ключовим інструментом забезпечення стійкості бізнес-процесів, оптимізації витрат, підвищення лояльності споживачів та зниження ризиків у логістичних мережах.

Таблиця 1.

**Контрольні процедури оцінювання післятранспортної якості: точки
взаємодії виробника та транспортної організації**

Метод оцінки якості товарів після транспортування	Завдання виробника	Завдання транспортної організації	Спільний результат	Метрики оцінки
Візуальний контроль (огляд на пошкодження)	Надати стандарт зразків якості до відправлення	Забезпечити належне пакування і цілісність доставки	Виявлення механічних пошкоджень, деформацій, забруднень	% пошкоджених одиниць; кількість дефектів на 1000 товарів
Вимірювання фізичних параметрів (маса, розміри)	Визначити допустимі межі відхилення	Контролювати правильність укладки, фіксації під час перевезення	Виявлення відхилень у вазі, розмірах, об'ємі	Відхилення маси $\pm\%$ від еталону; відхилення розміру $\pm\text{мм}$
Тестування функціональності (електроніка, механіка)	Провести вихідний контроль перед відправленням	Мінімізувати вплив механічних та температурних перевантажень	Підтвердження працездатності після транспортування	% робочих/неробочих товарів після доставки
Контроль умов перевезення (температура, вологість, удари)	Надати параметри і діапазони допустимих умов	Встановити датчики контролю на час транспортування	Підтвердження або виявлення відхилення режимів перевезення	Кількість виходів за межі норми / рейс; макс/мін значення температур, вологості, ударних навантажень
Лабораторні випробування (склад, безпека, міцність)	Надати специфікацію фізико-хімічних властивостей	Забезпечити дбайливе транспортування та зберігання	Перевірка стабільності якісних показників після транспортування	Відхилення складу $\pm\%$ від норми; показники міцності (Н/мм^2); рівень вологи (%)

Джерело: сформовано автором

Таким чином, контроль післятранспортної якості виконує не лише функцію фіксації відповідності, а й формується як інструмент системної гарантії збереження товарної цінності впродовж всього життєвого циклу продукції.

Системний підхід до оцінювання післятранспортної якості товарів передбачає впровадження чітко структурованих контрольних процедур, що функціонують як ключові точки взаємодії між виробником і транспортною організацією в межах інтегрованого логістичного ланцюга. Визначення чітких зон відповідальності кожного учасника постачання сприяє мінімізації ризиків втрати товарної цінності та формує підґрунтя для підвищення довіри з боку споживача.

Методи оцінювання післятранспортної якості функціонують як контрольні маркери (контрольні точки) у системі забезпечення споживчої цінності, що передбачає не лише ідентифікацію потенційних втрат якості, але й своєчасне коригування логістичних операцій для мінімізації ризиків.

У розрізі викладеного, запропоновані контрольні процедури оцінювання післятранспортної якості дозволяє забезпечити об'єктивний контроль якості на перетині інтересів виробничого і логістичного секторів, а також формує методологічні засади для побудови системи зворотного зв'язку в умовах глобальних ланцюгів постачання та технологічних зрушень.

Зазначимо, що технологічні зрушення не просто підвищують точність товарознавчої оцінки, а стають основою для створення адаптивних, самонавчальних систем управління якістю в логістиці. Впровадження штучного інтелекту для аналізу логістичних ланцюгів дозволяє з високою точністю прогнозувати втрати якості на основі статистичних закономірностей, зібраних із тисяч транспортних подій.

За останні роки галузь логістики активно впроваджує датчики та пристрої контролю, які дозволяють здійснювати постійний моніторинг середовища транспортування. Наприклад, для товарів з особливою чутливістю – медичного обладнання, електроніки чи хімічних матеріалів – рівень вібрації, перевищення температурних норм або вологості фіксується автоматично з передачею даних у режимі реального часу на платформи Supply Chain Visibility (SCV).

Моделювання поведінки вантажу у віртуальному середовищі дозволяє прогнозувати ризики пошкоджень ще на етапі планування транспортування. Digital Twin моделі активно досліджуються провідними транспортними корпораціями (Maersk, DB Schenker) і дозволяють заздалегідь адаптувати упаковку, вибір транспортного засобу або маршруту.

Використання автономного транспорту, дронів для дрібногабаритних поставок, електричних вантажівок із системами клімат-контролю (Tesla Semi, Einride) дозволяє знизити шкідливі коливання, оптимізувати умови перевезень і мінімізувати людський фактор. Сенсорні етикетки, RFID-мітки та QR-коди дозволяють відслідковувати умови транспортування від моменту завантаження до розвантаження, а також контролювати вплив зовнішніх факторів на фізичний стан товарів.

Таким чином, у системі «виробник – транспортна організація» інноваційні рішення перетворюють контроль якості з реактивної функції на превентивну. Тобто замість констатації факту пошкодження товару після доставки, компанії отримують можливість уникнути його ще до відправки шляхом проактивного налаштування логістичних параметрів.

Література

1. Байдакова І. М., Байдакова Л. І. Методологічні основи оцінки якості товарів. Товарознавчий вісник : збірник наукових праць. Випуск 11 / Редкол.: гол.ред. д.т.н., професор Байдакова Л.І., відп. ред. к.т.н. доцент Передрій О.І. – Луцьк : ІВВ Луцького НТУ, 2018. С. 5-9. URL: <https://c-bulletin.com.ua/uk/journals/tom-9-1-2018>
2. Байдакова Л. І., Байдакова І. М. Управління і контроль якості товарів. Товарознавчий вісник : збірник наукових праць. Випуск 12 / Редкол.: ред. професор Байдакова Л.І., відп.секретар доцент Передрій О.І. – Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2019. С. 296-304. URL: <https://c-bulletin.com.ua/uk/journals/tom-10-1-2019>
3. Вакуленко К., Соколова Н., Шилле Н. Удосконалення вантажних перевезень у містах через впровадження логістичної концепції «часове вікно».

- Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. 2024. 1(22). С. 106-115. URL: <https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal-mbf/article/view/1351>
4. Васильєв О. Л., Богомаз С. М. Оцінка якості послуг залізничного транспорту. *Вісник економіки транспорту і промисловості* DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i67.180884>
5. Васюта В. Б., Зельов Р. Я., Омеляненко К. С. Безпека товарів народного споживання як головна проблема сучасного товарознавства. *Вісник Хмельницького національного університету*. Економічні науки. 2022. № 1. С. 178-184.
6. Соловійова Г., Меньших Т. Правові та методологічні основи оцінки якості товару як об'єкта судової товарознавчої експертизи. *Молодий вчений*. 2022. № 1 (101). С. 212-214. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2022-1-101-44>
7. Щеглов В. Р., Морозова О. І. Методи та технології розроблення цифрових двійників для гарантоздатних систем індустріального інтернету речей. *Системи управління навігації та зв'язку*. 2022. №4. С.127-137 URL: <https://journals.nupp.edu.ua/sunz/article/view/2768/2165>
8. Що таке електронний тег RFID (2021) URL: <http://ua.mietiketten.com/info/what-is-a-rfid-electronic-tag-61393634.html>
9. Allem N. (2025, April) Digital Twins for Efficient Supply Chains URL: <https://www.maersk.com/insights/digitalisation/2025/04/11/digital-twins-for-efficient-supply-chains>
10. Justin Biel (2021, December) What Is Supply Chain Visibility (SCV)? Definition & Examples URL: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/supply-chain-visibility.shtml>
11. RFID технологія для автоматизації обліку (2025) URL: <https://remonline.ua/blog/rfid-technology/>

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ МЕДИЧНИМИ ЗАКЛАДАМИ В УМОВАХ РИНКОВОЇ КОНКУРЕНЦІЇ

Романенко Світлана Вікторівна

кандидат економічних наук
кафедра менеджменту та маркетингу
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

Марчук Іванна Анатоліївна,

кандидат педагогічних наук, доцент,
кафедра філософії та суспільних наук
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

У контексті трансформації системи охорони здоров'я України дедалі більшого значення набуває стратегічне управління діяльністю закладів охорони здоров'я (ЗОЗ). Впровадження ринкових механізмів фінансування медичних послуг, підвищення вимог до якості обслуговування, а також зростаюча конкуренція на ринку формують потребу у довгостроковому, результативному та системному плануванні.

Стратегічне управління у сфері охорони здоров'я охоплює етапи формулювання цілей, аналізу зовнішнього та внутрішнього середовища, вибору відповідної стратегії розвитку, її реалізації та контролю ефективності. У цьому контексті воно виступає як гнучкий інструмент адаптації ЗОЗ до динамічних змін соціально-економічних та нормативно-правових умов [1, с. 56-61].

На стратегічний вибір впливають як внутрішні чинники – кадровий потенціал, матеріально-технічна база, рівень управлінської культури, так і зовнішні – державна політика, правове регулювання, демографічна структура населення, попит на медичні послуги [2, с. 67-75]. Комплексний аналіз цих факторів дозволяє закладам обрати найоптимальніший вектор розвитку.

Формування стратегій у бюджетних і приватних ЗОЗ має суттєві відмінності, що обумовлені моделлю фінансування, рівнем автономії та управлінськими пріоритетами. У державних установах стратегічне планування орієнтоване на забезпечення стабільності функціонування, збереження доступності медичної допомоги, відповідність державним гарантіям, а також раціоналізацію витрат. Воно здійснюється з урахуванням державного замовлення, політики МОЗ, вимог Національної служби здоров'я України та обмежених інвестиційних можливостей [1, с. 56-61].

Найбільш поширеними у цьому секторі є стратегії стабілізації та інституційного розвитку, зокрема це акредитації, розширення пакета послуг у межах програми медичних гарантій, а також стратегії оптимізації витрат через централізацію або передачу допоміжних функцій на аутсорсинг.

У приватних медичних закладах, які діють в умовах фінансової автономії, стратегічні рішення формуються на основі принципів рентабельності, інноваційності, маркетингової орієнтації та гнучкої реакції на ринкові потреби [3, с. 66-83]. Пріоритетами виступають розширення спектра послуг, впровадження новітніх медичних технологій, формування бренду, адаптація цінової політики до платоспроможного попиту, а також активне залучення інвестицій. Упровадження електронної охорони здоров'я (eHealth) в Україні стало ключовим напрямом модернізації медичного менеджменту. Цифрові інструменти, зокрема електронна медична картка, електронний рецепт, телемедицина та інтегровані інформаційні системи, підвищують прозорість, точність, доступність і своєчасність медичної допомоги. Вони також спрощують адміністрування, сприяють формуванню централізованих баз даних для аналітики й управлінських рішень, знижують ризики помилок та покращують контроль за витратами. Використання eHealth вимагає нових підходів до управління змінами, підвищення цифрової грамотності персоналу та адаптації нормативного середовища до сучасних викликів [7].

У таких ЗОЗ домінують стратегії диференціації, агресивного зростання або інноваційного прориву, особливо у вузькоспеціалізованих або преміальних нішах ринку. Висока швидкість управлінських рішень, гнучкість у кадровій політиці та можливість оперативної реакції на запити пацієнтів створюють їхню ключову конкурентну перевагу [4].

Попри різницю в логіці функціонування, як бюджетні, так і приватні заклади охорони здоров'я потребують науково обґрунтованого та системного підходу до стратегічного управління. Серед найбільш уживаних типів стратегій – диференціація (орієнтація на унікальність послуг), фокусування (обслуговування конкретного сегмента пацієнтів), а також лідерство за витратами (мінімізація витрат з підтриманням належної якості).

Важливим компонентом сучасного стратегічного управління в системі охорони здоров'я є цифрова трансформація, що охоплює автоматизацію клінічних і управлінських процесів, створення електронних медичних записів, впровадження телемедицини та цифрових платформ для взаємодії з пацієнтами. В умовах динамічної цифровізації ключовим завданням менеджменту є інтеграція цифрових інструментів у стратегічні плани розвитку ЗОЗ з урахуванням потреб пацієнтів, рівня цифрової зрілості персоналу та технічного забезпечення. Успішна цифрова трансформація вимагає розробки окремої цифрової стратегії, спрямованої на підвищення якості послуг, зниження витрат, забезпечення кібербезпеки й удосконалення системи прийняття управлінських рішень на основі даних (data-driven management). Таким чином, цифрові технології стають не лише інструментом модернізації, а й стратегічною перевагою у забезпеченні стійкості та інноваційності ЗОЗ [6].

Оцінка результативності реалізованої стратегії базується на системі ключових показників ефективності (KPI), які охоплюють:

- медико-соціальні індикатори: рівень охоплення населення медичними послугами, задоволеність пацієнтів, динаміка стану здоров'я;

- фінансові показники: рентабельність, обсяг доходів, витрати, питома вага платних послуг у структурі фінансування;
- управлінські характеристики: ефективність внутрішніх процесів, досягнення стратегічних цілей, наявність сертифікацій;
- кадрові метрики: стабільність колективу, рівень кваліфікації персоналу, залученість та мотивація [5].

Для забезпечення відповідності обраного стратегічного курсу реальним умовам функціонування застосовуються сучасні інструменти моніторингу, зокрема:

- SWOT-аналіз у динаміці, що дозволяє коригувати стратегію залежно від змін у середовищі [4];
- Benchmarking, як метод порівняння з кращими практиками аналогічних закладів;
- Balanced Scorecard – оцінювання стратегії за фінансовими, клієнтськими, процесними та навчальними параметрами [5];
- аудит стратегічного плану, що забезпечує незалежну експертну оцінку його актуальності та результативності.

У разі виявлення відхилень або змін ринкових умов стратегія підлягає адаптації шляхом перегляду цілей, перерозподілу ресурсів або зміни управлінських пріоритетів.

У підсумку, стратегічне управління виступає ключовим механізмом забезпечення стійкості, ефективності та конкурентоспроможності ЗОЗ. Його успішна реалізація передбачає гармонійне поєднання державного регулювання та управлінської гнучкості, обґрунтованих рішень і сучасних аналітичних інструментів.

Список використаних джерел:

1. Сабецька Т.І., Стефанишин Л.С. Технологія стратегічного управління діяльністю закладів сфери охорони здоров'я. *Бізнес-навігатор*. 2020. № 1(57). С. 56-61. DOI: <https://doi.org/10.32847/business-navigator.57-9>.
2. Рогачевський О. П. Методи стратегічного управління у галузі охорони здоров'я. *Актуальні проблеми інноваційної економіки*. 2020. № 3. С. 67-75. DOI: <https://doi.org/10.36887/2524-0455-2020-3-12>.
3. Мельник А., Радзивілюк Л. Імплементация стратегічного планування в практику управління сучасним медичним закладом: методологічні та прикладні аспекти. *Вісник Економіки*. 2021. № 3. С. 66-83. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2021.03.066>.
4. Станасюк, Н., Мінко, А. Ввикористання методу SWOT-аналізу як передумова запровадження стратегічного управління в закладах охорони здоров'я. *Економіка та суспільство*. 2023. № 52. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-16>.
5. Селезньова Г. О., Іпполітова І. Я. Оцінювання ефективності системи управління підприємством. *Ефективна економіка*. 2020. № 3. DOI: 10.32702/2307-2105-2020.3.52.

6. Головчук Ю. О., Галаченко О. О., Палагнюк Г. О., Трет'яков М. С. Стратегії менеджменту для впровадження цифрових технологій у сфері охорони здоров'я. *Ефективна економіка*. 2025. № 1. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.1.7>.

7. Головчук Ю.О., Вергелес К.М., Назарчук О.А., Ночвіна О.А., Мазур Г.М. Інновації в електронній охороні здоров'я як складова менеджменту в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. №2. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.2.61>.

MODERN APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF BIPOLAR DISORDER: ANALYSIS OF NEW METHODS AND PSYCHOTHERAPEUTIC STRATEGIES

Baikuatov Aldiyar Kanatovich,
Astana Medical University

Aliyeva Valeriya Khizarovna,
Astana Medical University

Suleimenova Meruert Dastanovna,
Astana Medical University

Nurkassymova Altynai Galymkyzy,
Astana Medical University

Bogoslavskaya Darya,
Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov

Abstract. Bipolar disorder (BD) is a chronic and recurrent mood disorder characterized by alternating episodes of mania or hypomania and depression, significantly impairing an individual's cognitive, emotional, and social functioning. Affecting approximately 1–3% of the global population, BD presents considerable challenges in both diagnosis and treatment due to its complex symptomatology, high rates of comorbidity, and heterogeneous clinical course.

This article explores contemporary approaches to the diagnosis and treatment of bipolar disorder, emphasizing recent advancements in clinical assessment tools, pharmacological innovations, and psychotherapeutic interventions. It provides a critical analysis of updated diagnostic criteria, the role of biomarkers, and the integration of personalized medicine in treatment planning. Special attention is given to modern psychotherapeutic strategies, including cognitive-behavioral therapy, interpersonal and social rhythm therapy, and emerging digital health solutions.

The article aims to offer a comprehensive overview for mental health professionals seeking to enhance the quality of care for patients with bipolar disorder through evidence-based, multidisciplinary approaches.

Keywords: *Bipolar disorder, diagnosis, modern treatment, psychotherapy, mood stabilizers, cognitive-behavioral therapy (CBT), pharmacotherapy, early detection, personalized medicine, psychoeducation, clinical guidelines, new therapeutic approaches, mental health.*

Introduction. Bipolar disorder (BD) is a chronic and recurrent mood disorder characterized by alternating episodes of mania or hypomania and depression, significantly impairing an individual's cognitive, emotional, and social functioning. Affecting approximately 1–3% of the global population, BD presents considerable challenges in both diagnosis and treatment due to its complex symptomatology, high rates of comorbidity, and heterogeneous clinical course [1]. Misdiagnosis or delayed identification is common, often resulting in inappropriate treatment and a worsened prognosis.

In recent years, advances in neuroscience, psychopharmacology, and psychological science have contributed to the development of more nuanced and effective strategies for managing bipolar disorder. Diagnostic frameworks have been refined, with increasing attention to subthreshold symptoms, mixed episodes, and early-onset manifestations [2]. Additionally, there is growing interest in the use of objective biomarkers, neuroimaging techniques, and digital tools to complement clinical assessment and enable more personalized treatment approaches [3].

Therapeutically, while pharmacological treatment remains a cornerstone, there is a clear shift toward integrating evidence-based psychotherapies into long-term management [4]. Cognitive-behavioral therapy, interpersonal and social rhythm therapy, and family-focused interventions have shown efficacy in reducing relapse rates, improving medication adherence, and enhancing overall quality of life [5].

The article aims to explore these modern developments in the diagnosis and treatment of bipolar disorder, with a particular emphasis on innovative psychotherapeutic strategies and their role within multidisciplinary care. By synthesizing current research and clinical perspectives, we seek to outline a comprehensive, patient-centered approach to managing this complex and often misunderstood condition.

Materials and Methods. The study is a narrative review aimed at synthesizing recent developments in the diagnosis and treatment of bipolar disorder (BD), with a particular focus on novel clinical tools and psychotherapeutic strategies. The review includes peer-reviewed literature published between 2015 and 2024.

Literature Search Strategy

A systematic search was conducted using electronic databases including PubMed, PsycINFO, Scopus, and Web of Science. The following keywords and their combinations were used: *bipolar disorder*, *diagnosis*, *biomarkers*, *psychotherapy*, *treatment*, *digital tools*, *personalized medicine*, and *cognitive behavioral therapy*. Boolean operators (AND, OR) were used to refine the search results.

Data Analysis

Relevant studies were reviewed, categorized, and synthesized thematically. The analysis focused on emerging trends in diagnostics (e.g., use of biomarkers, neuroimaging, and digital screening tools) and therapeutic approaches (e.g., efficacy of new pharmacological agents and psychotherapeutic modalities). Emphasis was placed on clinical applicability, methodological quality, and relevance to current psychiatric practice.

Results. The review included a total of 78 studies, comprising randomized controlled trials (RCTs), meta-analyses, systematic reviews, and large-scale observational studies. The findings were grouped into two main thematic areas: advances in diagnostic approaches and innovations in treatment strategies, particularly psychotherapeutic modalities.

Advances in Diagnosis

Recent literature indicates a significant shift toward the integration of biological and digital tools in the diagnostic process for bipolar disorder. Studies have shown that neuroimaging techniques (e.g., fMRI, PET scans) can reveal structural and functional abnormalities in regions such as the prefrontal cortex and amygdala, helping to differentiate bipolar disorder from unipolar depression [6].

Emerging biomarkers, including inflammatory markers (e.g., CRP, IL-6) and neurotrophic factors (e.g., BDNF), have demonstrated potential in supporting diagnostic accuracy, though none have yet reached clinical consensus for routine use. Additionally, digital mood tracking applications and machine learning algorithms are increasingly being explored for early detection and real-time monitoring [7].

Innovations in Treatment and Psychotherapy

While mood stabilizers (e.g., lithium, valproate) and atypical antipsychotics remain standard pharmacological treatments, recent trials have explored adjunctive use of glutamatergic agents, anti-inflammatory drugs, and nutraceuticals with mixed but promising results [8].

Psychotherapeutic interventions continue to gain recognition as essential components of long-term care. The review highlights the efficacy of:

- ✓ Cognitive Behavioral Therapy (CBT) in improving treatment adherence and reducing depressive relapses [9];
- ✓ Interpersonal and Social Rhythm Therapy (IPSRT) in stabilizing circadian rhythms and mood cycles;
- ✓ Family-Focused Therapy (FFT) in improving communication and reducing relapses in patients with high familial conflict;
- ✓ Mindfulness-Based Cognitive Therapy (MBCT) and Acceptance and Commitment Therapy (ACT) in managing residual symptoms and emotional regulation [10].

Moreover, several studies reported positive outcomes from digital CBT platforms and teletherapy, particularly in improving access to care for remote and underserved populations.

Discussion. The findings of this review underscore a paradigm shift in the diagnosis and treatment of bipolar disorder, moving toward more personalized, integrative, and technology-assisted approaches. The incorporation of biological, neuroimaging, and digital tools reflects a broader trend in psychiatry aimed at increasing diagnostic precision and enabling earlier intervention. However, despite promising preliminary results, these methods remain largely complementary and have not yet supplanted clinical evaluation as the gold standard. Further validation and standardization of biomarkers and digital assessments are essential before they can be widely implemented in routine clinical practice [11].

In terms of treatment, the enduring importance of pharmacotherapy is evident, particularly the continued use of mood stabilizers and second-generation antipsychotics as first-line agents. Nevertheless, the growing body of research supporting psychotherapeutic interventions suggests that medication alone is often insufficient for long-term recovery and functional improvement. Cognitive-behavioral therapy, interpersonal and social rhythm therapy, and family-focused therapy have demonstrated robust efficacy in reducing symptom severity, preventing relapse, and improving psychosocial outcomes when used alongside pharmacological treatment.

Importantly, the review highlights the increasing relevance of digital mental health solutions, including mobile apps, remote monitoring, and telepsychotherapy. These innovations offer scalable and accessible options for patients, particularly those living in underserved or rural areas. While these tools cannot replace in-person care entirely, they represent a valuable addition to the existing treatment landscape, especially in the context of global health challenges such as the COVID-19 pandemic [12].

Another critical consideration is the role of individualized care. With the heterogeneity of bipolar disorder presentations, a “one-size-fits-all” model is no longer viable. Tailoring treatment plans to the patient’s clinical profile, psychosocial context, and preferences is increasingly recognized as essential to improving outcomes. Multidisciplinary collaboration between psychiatrists, psychologists, primary care providers, and social workers is likewise pivotal in achieving this goal [13].

Despite encouraging progress, several limitations persist across the reviewed literature. Many psychotherapeutic studies suffer from small sample sizes, short follow-up periods, and limited generalizability. Moreover, access to evidence-based psychotherapies remains inconsistent globally due to cost, lack of trained professionals, and healthcare system limitations.

CONCLUSION

Bipolar disorder remains a complex and multifaceted psychiatric condition that demands nuanced and individualized management strategies. This review highlights significant progress in both diagnostic and therapeutic domains over the past decade. While traditional diagnostic methods continue to be central, the integration of biological markers, neuroimaging, and digital tools holds promise for earlier and more accurate identification of the disorder.

Treatment approaches are likewise evolving, with increasing emphasis on combining pharmacological and psychotherapeutic interventions. Evidence-based therapies such as CBT, IPSRT, and FFT are now recognized as essential components of comprehensive care, improving both clinical outcomes and patient quality of life. Digital health technologies further expand access to these interventions, enabling more continuous and responsive care models.

Looking ahead, future research should focus on validating emerging diagnostic tools, improving access to psychotherapy worldwide, and further personalizing treatment protocols. A multidisciplinary, patient-centered approach remains key to effectively addressing the diverse needs of individuals living with bipolar disorder.

By synthesizing current evidence and outlining modern strategies, this article aims to contribute to the ongoing transformation of mental healthcare toward more integrated, evidence-based, and human-centered models.

References

1. Perlis, R. H. (2024). Long-Term Treatment in Bipolar Disorder: Fall 2024 Update. Massachusetts General Hospital Psychiatry Academy. Retrieved from https://mghcme.org/app/uploads/2024/09/Perlis-Bipolar-update-2024_pv_rp.pdf:contentReference[oaicite:2]{index=2}
2. Tondo, L., & Baldessarini, R. J. (2024). Bipolar disorders: an update on critical aspects. *The Lancet Regional Health – Europe*, 37, 100304. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2024.100304>:contentReference[oaicite:5]{index=5}
3. Nierenberg, A. A., et al. (2023). Diagnosis and Treatment of Bipolar Disorder: A Review. *JAMA*, 330(15), 1472–1485. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.17400>:contentReference[oaicite:8]{index=8}
4. Miklowitz, D. J., & Scott, J. (Eds.). (2024). *Handbook of Psychological Therapies for Bipolar Disorder*. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-63349-2>:contentReference[oaicite:11]{index=11}
5. Berk, M., et al. (2024). Beyond lithium: expanding treatment for and management of bipolar disorder. *EClinicalMedicine*, 72, 103864. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2024.103864>:contentReference[oaicite:14]{index=14}
6. Ghaemi, S. N., et al. (2024). Global Trends in the Use of Pharmacotherapy for the Treatment of Bipolar Disorder. *Current Psychiatry Reports*, 26(1), 6. <https://doi.org/10.1007/s11920-025-01606-8>:contentReference[oaicite:17]{index=17}
7. Bauer, M., et al. (2024). Adjuvant Psychotherapies to Prevent Relapse in Bipolar Disorder. *JAMA Psychiatry*, 81(6), 567–568. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2024.0578>
8. Malhi, G. S., et al. (2024). Development progress of drugs for bipolar disorder: 75 Years after lithium. *Journal of Affective Disorders*, 328, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.01.005>
9. Miklowitz, D. J., & Scott, J. (2024). Current State of Evidence-Based Psychotherapies for Bipolar Disorder. In *Handbook of Psychological Therapies for Bipolar Disorder* (pp. 1–20). Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-63349-2>
10. Yatham LN, Kennedy SH, Parikh SV, et al. (2018). Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) and International Society for Bipolar Disorders (ISBD) 2018 Guidelines for the Management of Patients with Bipolar Disorder. *Bipolar Disord*. 20(2):97–170.
11. Bahji A, Zarate CA, Vazquez GH. Ketamine for Bipolar Depression: A Systematic Review. *Int J Neuropsychopharmacol*. 2021 Jul 23.

12. Verdolini N, Hidalgo-Mazzei D, Del Matto L, et al. Treatment-Resistant Bipolar Disorder: A Comprehensive Review of Current and Emerging Therapeutic Strategies. *Bipolar Disord*. 2020 Mar.
13. McIntyre RS, et al. Cariprazine for the Treatment of Bipolar Depression: A Review of Efficacy and Safety. *Expert Opin Pharmacother*. 2020;21(4):417-423.

MEDICAL EDUCATION: THE ROLE OF HISTOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' CLINICAL THINKING

Khlamanova Lydia

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

Yaremenko Lily

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

Grabovyi Oleksandr

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

Nevmerzhytska Natalia

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

Background. Knowledge in medicine is related not with the largest amount of diverse information on assimilation and application in the diagnostic and therapeutic process. It should be comprehended that this volume of information is being constantly updated and revised, which requires continuity of the post-graduate study process. Histology is very important for the first-second year students to have a clear knowledge of normal structures and arrangement of cells in a specific human tissues and organs. With their views, modifications can be made in teaching curriculum for better utilization of practical hours and to increase the interest and involvement of the students in histology. (*Perception of Students on Histology Learning Method*. DOI: 10.9790/0853-1806081118).

Objective is improving the quality of teaching histology with better utilization of practical hours and active participation of students in the classroom.

Results. Discussion of the object under study (cells or tissue or organ) is carried out from general to partial, with an emphasis on the integrity and relationship of structure and function. During the conversation, the teacher directs the activities of students to consolidate the theory and practical skills. Determining the state of self-study skills formation in junior students gives an opportunity to reveal the level of students' preliminary preparation for its implementation and development of their basic components of educational culture, namely: ignorance of rational methods of mental activity, conditions of their application, inability to work with special literature and

other sources of information, generalize, systematize the knowledge gained, rationally plan and use the time of study work. Still students face difficulty in proper identification of slides and correlating theory with practical. It becomes responsibility of teachers to know the difficulties of the students and solve them. Here comes the role of teachers to make the teaching method easy and clear for the students, so that they can learn the basic histology within a limited period of practical hours. Based on our experience and the results of the analysis of scientific and pedagogical literature, the structure of competence should consider creative, which involves activities in the field of methodology and development of general principles of a certain competence, making fundamental decisions, managing a team of performers, responsibility for the actions of the team and high independence in decision-making. The acquisition of fundamental knowledge should be reflected in partial didactic goals. To ensure these requirements, we have defined the main stages of our activity: 1) organization of problem-oriented independent work during classroom lessons and extracurricular periods; 2) systematic, consistent, persistent work of each student in the presence of a common goal and a clearly planned expected learning outcome in the positive interdependence of students; 3) creation of comfortable learning conditions; 4) the presence of a problem task is provided, during the solution of which there is an exchange of knowledge, ideas, methods of activity, etc., 5) one's own position is developed and defended (or changed under the influence of arguments) in an atmosphere of mutual support, goodwill; 6) exclusion of the dominance of one opinion over another, a combination of individual, pair, group, collective work; 7) the method of achieving the goal is the disclosure of a system of evidence, comparison of points of view, different approaches. The use of such methods as problem-solving, discussion, methods of stimulating and motivating educational activities made it possible to create psychological and pedagogical conditions for the transformation of students' reproductive activity into productive; each student acquired the skills to be oriented and independent, to fully show initiative, creative search in research, and to be more interactive in discussing and solving problematic scientific issues of medical importance. The outlined disadvantages and advantages of this educational technology. The PBL promotes the emergence of active learning skills, which is important for the continuing process of post-graduate doctors training; teaches to solve clinical situations. But students who studied the PBL method sometimes had lower rates of basic discipline examinations than those who studied according to traditional methods. The use of such methods as problem-solving, discussion, methods of stimulating and motivating educational activities made it possible to create psychological and pedagogical conditions for the transformation of students' reproductive activity into productive; each student acquired the skills to be oriented and independent, to fully show initiative, creative search in research, and to be more interactive in discussing and solving problematic scientific issues of medical importance.

Conclusion. The desire of the student to obtain deep and fundamental special knowledge should be fully supported and encouraged in order to develop in them a tendency to think independently, to master creatively the latest achievements of science in medicine, to constantly update his personal stock of knowledge.

RARE ENDOCRINE TUMORS: FEATURES OF DIAGNOSIS AND TREATMENT OF PHEOCHROMOCYTOMA

Kurbanali Raila,

Student at Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov

Saparbek Aidana Rustamkyzy,

Student at Astana Medical University

Begin Zhuldyzai Talgatkyzy,

Student at Karaganda Medical University

Orazbay Aizhan Omirzhankyzy,

Student at Semey Medical University

Airikh Ekaterina Sergeevna,

Student at Semey Medical University

Abstract. Pheochromocytoma is a rare catecholamine-producing tumor arising from chromaffin cells of the adrenal medulla. Despite its low prevalence, timely diagnosis is crucial due to the risk of life-threatening cardiovascular complications. This article reviews current approaches to the diagnosis and treatment of pheochromocytoma, emphasizing the importance of biochemical testing, imaging modalities, and genetic screening. The clinical presentation is often variable, mimicking other conditions, which necessitates a high index of suspicion. Surgical resection remains the primary treatment, with preoperative management playing a vital role in minimizing perioperative risks.

Advances in molecular genetics and targeted therapies offer promising prospects for personalized management strategies. Understanding the unique features of pheochromocytoma is essential for improving patient outcomes and guiding clinical decision-making.

Keywords: *pheochromocytoma, rare endocrine tumors, catecholamines, genetic screening, surgical treatment.*

Introduction. Pheochromocytomas and paragangliomas (PPGLs) are rare neuroendocrine tumors originating from neural crest-derived chromaffin cells located in the adrenal medulla or extra-adrenal paraganglia. These tumors exhibit a remarkably high heritability, with germline or somatic mutations in over 20 known driver genes identified in approximately 70–80% of patients. These genetic alterations are often associated with specific clinical and molecular phenotypes, allowing PPGLs to be categorized into two principal molecular clusters: cluster 1 and cluster 2 [1].

Epidemiology

Pheochromocytomas and paragangliomas (PPGLs) are rare tumors, with a prevalence among hypertensive individuals estimated at approximately 1 in 500 to 1,000. However, a significant proportion of cases are diagnosed postmortem, and in over half of these, PPGLs directly contributed to the cause of death. Autopsy-based studies report a prevalence ranging from 250 to 1,300 cases per million, highlighting the ongoing under-recognition of this condition in clinical practice [2].

Despite a global decline in the number of autopsies, the incidence of PPGLs has increased, primarily due to more widespread use of advanced imaging modalities and improvements in the biochemical detection of catecholamine metabolites [3].

Clinical Presentation and Diagnostic Considerations

The clinical manifestations of PPGLs are highly variable. Systemic arterial hypertension (SAH) is the most common finding, present in approximately 90% of patients. Nevertheless, the most characteristic presentation includes paroxysmal symptoms—headache, palpitations, and excessive sweating—caused by intermittent catecholamine release and activation of adrenergic receptors. These episodes are often accompanied by elevated blood pressure, tremor, pallor, chest or abdominal pain, and, less frequently, facial flushing. Not all patients experience paroxysms, but components of the classic triad are reported in over 90% of individuals in some series [4].

The frequency of paroxysms varies greatly, from multiple episodes daily to one occurrence every few months. Around 75% of patients report at least one episode per week. The duration ranges from several minutes (typically 15–60 minutes) to several days. Paroxysms may arise spontaneously or be triggered by physical activities, abdominal pressure, urination, defecation, smoking, or certain medications such as beta-blockers, anesthetics, radiographic contrast agents, glucagon, metoclopramide, and tricyclic antidepressants.

Several diagnostic scoring systems have been developed based on symptom clusters, including hyperhidrosis, palpitations, pallor, tremor, nausea, resting heart rate above 85 bpm, and body mass index (BMI), all of which have demonstrated high predictive value [5].

While paroxysmal hypertension can occur, sustained and often severe hypertension is more common (~60%), frequently resistant to antihypertensive therapy and characterized by marked blood pressure variability. Acute hypertensive crises may occur during abdominal manipulation, labor, intubation, anesthesia, surgery, or other invasive procedures. Tumors that predominantly secrete norepinephrine are usually associated with persistent hypertension, whereas those that co-secrete epinephrine tend to cause episodic hypertension. Tumors producing only epinephrine may lead to hypotension or, in extreme cases, cardiogenic shock. Orthostatic hypotension is observed in up to 40% of patients [6].

Cardiovascular complications, including left ventricular hypertrophy, myocarditis, and dilated cardiomyopathy, are common and driven by catecholamine toxicity. Palpitations and arrhythmias are frequently observed and may occasionally be fatal [7].

Glucose metabolism abnormalities are prevalent, with prediabetes seen in approximately 50% of cases and overt diabetes mellitus in 10–20%. These metabolic

effects are secondary to catecholamine-induced inhibition of insulin secretion and increased hepatic glucose output. Hypercalcemia may also be encountered, either due to concurrent primary hyperparathyroidism or tumor-mediated secretion of parathyroid hormone-related protein (PTHrP) [8].

Atypical presentations may include ACTH-dependent Cushing's syndrome, acute abdominal symptoms, cardiovascular emergencies (shock, myocarditis, pulmonary edema, heart failure, Takotsubo cardiomyopathy), and neurological disturbances (confusion, seizures, stroke, or focal deficits). Nonspecific symptoms such as fever of unknown origin, weight loss, watery diarrhea, or paralytic ileus may also occur. Fever, sometimes reaching up to 41°C, has been linked to tumor-derived interleukin-6 secretion [9].

Indications for PPGL Screening

PPGL screening should be considered in the following clinical scenarios:

- Young patients (<30 years) with hypertension.
- Patients with hypertension that is resistant to three classes of antihypertensive agents at adequate doses.
- Hypertensive individuals with paroxysmal symptoms (headache, palpitations, sweating), seizures, unexplained shock, mucosal neuromas, orthostatic hypotension, significant weight loss, neurofibromatosis type 1, or a family history of PPGL, medullary thyroid carcinoma, von Hippel–Lindau syndrome, or familial paraganglioma syndromes.
- Adrenal incidentalomas, particularly if pre-contrast attenuation on computed tomography (CT) is ≥ 10 Hounsfield units and contrast washout is $< 60\%$.
- Marked variability in blood pressure readings.
- Episodes of shock or hypertensive crisis during anesthesia induction, surgery, labor, or after β -blocker administration.
- Takotsubo cardiomyopathy.
- New-onset diabetes mellitus in a young, lean hypertensive patient [10].

Cluster Classification and Genetic Background:

Cluster 1 PPGLs are characterized by aberrant activation of hypoxia-related signaling pathways, even under normoxic conditions, a phenomenon known as pseudohypoxia. This cluster is further subdivided into subgroups 1A and 1B. Cluster 1A includes tumors with mutations in Krebs cycle-related genes such as SDHx, FH, MDH2, SLC25A11, IDH1/2/3B, GOT2, and DLST. Cluster 1B encompasses mutations in genes involved in oxygen sensing and hypoxia regulation, including VHL, PHD1/2, and EPAS1 (encoding HIF2 α). Notably, PPGLs with SDHB mutations, part of cluster 1, exhibit a higher risk for metastatic progression compared to cluster 2 tumors, which are driven by mutations activating kinase signaling pathways [11].

Epigenetic and Molecular Features:

In addition to genetic alterations, cluster 1 PPGLs are associated with specific epigenetic signatures, including hypermethylation profiles and fusion gene rearrangements, which further contribute to metastatic potential. Among these,

overexpression and stabilization of HIF2 α play a central role in promoting tumor aggressiveness, particularly in SDHB-mutated cases. Moreover, hypermethylation mediated by TET dioxygenases in these tumors appears to synergize with HIF2 α signaling to enhance metastatic traits. These findings support the rationale for investigating targeted therapies aimed at modulating HIF2 α activity and DNA methylation patterns in metastatic PPGLs [12].

Study Rationale and Objectives:

Despite growing insights into the molecular drivers of cluster 1 PPGLs, current preclinical models remain limited in their ability to replicate the aggressive and pseudohypoxic phenotype of these tumors. Genetically modified cell lines often lack the broader molecular context necessary for evaluating therapeutic strategies. In this study, we propose that repeated hypoxia–reoxygenation (H/R) cycles in pheochromocytoma cells can induce a stable pseudohypoxic state, thereby generating a model that closely mimics key features of cluster 1 PPGLs.

Medical Management

Surgical resection is the treatment of choice for pheochromocytomas and paragangliomas (PPGL) whenever feasible, due to the potential for resolution of secondary arterial hypertension and prevention of life-threatening complications. Approximately 15–17% of PPGLs demonstrate metastatic behavior, reinforcing the importance of timely and effective treatment [13].

Preoperative medical preparation is essential and should be maintained for at least 7 to 30 days (average 15 days) to reduce the risk of intraoperative hypertensive crises, cardiac arrhythmias, and postoperative hypotension. The primary pharmacologic approach involves α -adrenergic blockade. Selective α_1 -blockers such as prazosin, doxazosin, and terazosin are preferred due to their shorter half-lives and more favorable side-effect profiles. Phenoxybenzamine, a non-selective and long-acting α -blocker, is used less frequently due to prolonged biological activity and the need for withdrawal 48 hours prior to surgery, potentially leaving patients unprotected during that interval. Additionally, phenoxybenzamine may cause reflex tachycardia upon discontinuation [14].

Doses of prazosin and doxazosin typically range from 1 to 20 mg per day, with effective blood pressure control commonly achieved at 12 mg/day for prazosin or 10 mg/day for doxazosin. Adjunctive use of calcium channel blockers (e.g., amlodipine, verapamil, diltiazem, nifedipine) or ACE inhibitors may be beneficial. β -blockers should only be introduced following adequate α -blockade, primarily to manage tachycardia or tachyarrhythmias. These are usually initiated around the third day of α -blocker therapy [15].

Metyrosine (α -methyl-para-tyrosine), an inhibitor of tyrosine hydroxylase—the rate-limiting enzyme in catecholamine synthesis—can reduce catecholamine production by 35–80%. It is indicated in patients with metastatic or unresectable tumors, or in the preoperative setting when α -blockade is insufficient. The initial dose is 250 mg four times daily, with titration every 3–4 days based on blood pressure response and tolerability. Maximum recommended dosing reaches 4 g/day. Potential

side effects include sedation, neuropsychiatric symptoms, extrapyramidal effects, and nephrolithiasis [16].

Surgical Intervention

Surgical resection of PPGL should be performed by specialized surgical and anesthesiology teams with expertise in endocrine tumors. Minimally invasive laparoscopic adrenalectomy is the preferred approach for localized tumors, while open surgery is recommended for tumors exceeding 7 cm or when metastasis is suspected.

Postoperative management should be conducted in an intensive care unit (ICU) setting due to the risk of hemodynamic instability, including hypertensive crises, severe hypotension, and arrhythmias, even in well-prepared patients. Hypoglycemia is another common postoperative complication, attributed to abrupt catecholamine withdrawal; therefore, intravenous administration of 10% glucose is advised for 48 hours, along with frequent capillary glucose monitoring [17].

Residual hypertension may persist for up to two weeks of post-surgery. Follow-up testing with plasma or urinary metanephrines over 24 hours is recommended after this period to confirm biochemical remission [18].

Management of Metastatic Disease

For patients with metastatic PPGL, therapeutic goals focus on tumor burden reduction and blood pressure control. Debulking surgery may alleviate symptoms and improve hemodynamic stability but is rarely curative due to the high likelihood of distant metastases, particularly to bone (seen in up to 70% of cases). In select cases where hepatic metastases are isolated but not surgically resectable, liver transplantation may be considered [19].

Other interventional strategies for tumor reduction include transcatheter arterial embolization, chemoembolization, or hepatic perfusion with cytotoxic agents. Non-surgical modalities such as external beam radiotherapy (particularly for bone metastases), cryoablation, and radiofrequency thermal ablation are also employed as palliative measures or to control localized disease progression [20].

New and Emerging Therapies

New antineoplastic strategies are currently under investigation for the treatment of metastatic pheochromocytomas and paragangliomas (PPGLs). The combination of temozolomide and thalidomide has shown biochemical responses in 40% of patients and radiological responses in 33%. However, most patients developed lymphopenia, often accompanied by opportunistic infections [21].

Additional therapeutic approaches include 17-allylamino protein inhibitors (e.g., 17-demethoxy-geldanamycin), mTOR pathway inhibitors (such as everolimus), tyrosine kinase inhibitors with anti-VEGF activity, anti-angiogenic agents, and gene therapy techniques. Radionuclide therapy using lutetium-octreotate has shown relatively low toxicity and may complement ¹³¹I-MIBG treatment, particularly in the management of small lesions or micrometastases [22].

CONCLUSION.

Pheochromocytomas and paragangliomas (PPGLs) are rare and complex neuroendocrine tumors with a significant genetic and clinical variability. Their early

recognition and diagnosis remain challenging, often due to the under-recognition of these tumors in clinical practice. The high heritability and the discovery of numerous genetic mutations provide crucial insights into the disease, facilitating the classification of PPGLs into molecular clusters that can predict clinical behavior, including metastatic potential. The increasing use of advanced imaging and biochemical testing has contributed to a rise in diagnosed cases, although a significant number still go undetected until postmortem.

The clinical presentation of PPGLs is often dominated by systemic arterial hypertension and paroxysmal symptoms, such as headache, palpitations, and sweating, which can lead to serious cardiovascular and metabolic complications. Preoperative management, including α -blockade and careful monitoring of blood pressure and metabolic parameters, is critical to preventing life-threatening events during surgery. Surgical resection remains the treatment of choice, though metastatic PPGLs present significant therapeutic challenges. For these patients, novel therapies, including chemotherapy combinations, targeted therapies, and interventional procedures like embolization, offer promising approaches for tumor burden reduction and symptom management.

Despite ongoing progress in understanding the molecular drivers of PPGLs and their genetic underpinnings, challenges remain in effectively managing metastatic disease and predicting long-term outcomes. New and emerging therapies, particularly those targeting molecular pathways and using radiolabeled agents, hold promise for improving treatment efficacy and reducing side effects. Continued research into the molecular characteristics of PPGLs and the development of personalized treatment strategies are essential for advancing patient care and outcomes in this rare and often aggressive tumor type.

References

1. Fishbein, L.; Leshchiner, I.; Walter, V.; Danilova, L.; Robertson, A.G.; Johnson, A.R.; Lichtenberg, T.M.; Murray, B.A.; Ghayee, H.K.; Else, T. Comprehensive molecular characterization of pheochromocytoma and paraganglioma. *Cancer Cell* 2017, 31, 181–193.
2. Crona, J.; Lamarca, A.; Ghosal, S.; Welin, S.; Skogseid, B.; Pacak, K. Genotype-phenotype correlations in pheochromocytoma and paraganglioma: A systematic review and individual patient meta-analysis. *Endocr. Relat. Cancer* 2019, 5, 539–550.
3. Fliedner, S.M.; Brabant, G.; Lehnert, H. Pheochromocytoma and paraganglioma: Genotype versus anatomic location as determinants of tumor phenotype. *Cell Tissue Res.* 2018, 372, 347–365.
4. Ilias I, Pacak K. Current approaches and recommended algorithm for the diagnostic localization of pheochromocytoma. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89:479-91.
5. Sutton MG, Sheps SG, Lie JT. Prevalence of clinically unsuspected pheochromocytoma. Review of a 50-year autopsy series. *Mayo Clin Proc.* 1981;56:354-60.

6. Al Subhi AR, Boyle V, Elston MS. Systematic Review: Incidence of Pheochromocytoma and Paraganglioma Over 70 Years. *J Endocr Soc.* 2022;6:bvac105.
7. Neumann HPH, Young WF Jr, Eng C. Pheochromocytoma and Paraganglioma. *N Engl J Med.* 2019;381:552-65.
8. Bravo EL, Tagle R. Pheochromocytoma: state-of-the-art and future prospects. *Endocr Rev.* 2003;24:539-53.
9. Adler JT, Meyer-Rochow GY, Chen H, Benn DE, Robinson BG, Sippel RS, et al. Pheochromocytoma: current approaches and future directions. *Oncologist.* 2008;13:779-93.
10. Benn DE, Gimenez-Roqueplo AP, Reilly JR, Bertherat J, Burgess J, Byth K, et al. Clinical presentation and penetrance of pheochromocytoma/paraganglioma syndromes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2006;91:827-36.
11. Lenders JW, Duh QY, Eisenhofer G, Gimenez-Roqueplo AP, Grebe SK, Murad MH, N et al. Pheochromocytoma and paraganglioma: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014;99:1915-42.
12. Garcia-Carbonero R, Matute Teresa F, Mercader-Cidoncha E, Mitjavila-Casanovas M, Robledo M, Tena I, et al. Multidisciplinary practice guidelines for the diagnosis, genetic counseling and treatment of pheochromocytomas and paragangliomas. *Clin Transl Oncol.* 2021;23:1995-2019.
13. Jiang J, Zhang J, Pang Y, Bechmann N, Li M, Monteagudo M, et al. Sino-European Differences in the Genetic Landscape and Clinical Presentation of Pheochromocytoma and Paraganglioma. *J Clin Endocrinol Metab.* 2020;105:dga502.
14. Geroula A, Deutschbein T, Langton K, Masjkur J, Pamporaki C, Peitzsch M, et al. Pheochromocytoma and paraganglioma: clinical feature-based disease probability in relation to catecholamine biochemistry and reason for disease suspicion. *Eur J Endocrinol.* 2019;181:409-20.
15. Bruynzeel H, Feelders RA, Groenland TH, van den Meiracker AH, van Eijck CH, Lange JF, et al. Risk Factors for Hemodynamic Instability during Surgery for Pheochromocytoma. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010;95:678-85.
16. Eisenhofer G, Lenders JW, Linehan WM, Walther MM, Goldstein DS, Keiser HR. Plasma normetanephrine and metanephrine for detecting pheochromocytoma in von Hippel-Lindau disease and multiple endocrine neoplasia type 2. *N Engl J Med.* 1999;340:1872-9.
17. Friedrich CA. Von Hippel-Lindau syndrome. A pleomorphic condition. *Cancer.* 1999;86(11 Suppl):2478-82.
18. Sansó G, Rudaz MC, Levin G, Barontini M. Familial isolated pheochromocytoma presenting a new mutation in the von Hippel-Lindau gene. *Am J Hypertens.* 2004;17(12 Pt 1):1107-11.
19. Arao T, Okada Y, Tanikawa T, Inatomi H, Shuin T, Fujihira T, et al. A case of von Hippel-Lindau disease with bilateral pheochromocytoma, renal cell carcinoma, pelvic tumor, spinal hemangioblastoma and primary hyperparathyroidism. *Endocr J.* 2002;49:181-8.

20. Dahia PL; Familial Pheochromocytoma Consortium. Transcription association of VHL and SDH mutations link hypoxia and oxidoreductase signals in pheochromocytomas. *Ann N Y Acad Sci.* 2006;1073:208-20.
21. Richards S, Aziz N, Bale S, Bick D, Das S, Gastier-Foster J, et al. Standards and guidelines for the interpretation of sequence variants: a joint consensus recommendation of the American College of Medical Genetics and Genomics and the Association for Molecular Pathology. *Genet Med.* 2015;17:405-24.
22. Rednam SP, Erez A, Druker H, Janeway KA, Kamihara J, Kohlmann WK, et al. Von Hippel-Lindau and Hereditary Pheochromocytoma/Paranganglioma Syndromes: Clinical Features, Genetics, and Surveillance Recommendations in Childhood. *Clin Cancer Res.* 2017;23:e68-e75.

MANAGEMENT OF REPRODUCTIVE WOMEN WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Vizir Vadym

D.Sc., Professor

Zaporizhzhia State Medical-Pharmacy University

Demidenko Olexandr

Ph.D., Associate Professor

Zaporizhzhia State Medical-Pharmacy University

Sadomov Anton

Ph.D., Associate Professor

Zaporizhzhia State Medical-Pharmacy University

Buriak Viktor

Ph.D., Associate Professor

Zaporizhzhia State Medical-Pharmacy University

Prykhodko Igor

Ph.D., Associate Professor

Zaporizhzhia State Medical-Pharmacy University

Arterial hypertension (AH) in women of reproductive age is a significant medical problem that can have serious consequences for both mother and fetus during pregnancy, as well as increase the risk of cardiovascular disease in the future [1,2]. Based on the recommendations of the European Society of Cardiology on the management of hypertension, updated guidelines for the diagnosis, risk assessment, and treatment of this category of patients should be considered, taking into account their characteristics and reproductive plans.

A comprehensive cardiovascular risk assessment should be performed, taking into account the history, risk factors (family history, smoking, dyslipidemia, obesity, diabetes), and the presence of target organ damage. In women of reproductive age with sudden onset of hypertension, severe or treatment-resistant hypertension, screening for secondary causes, including primary aldosteronism and kidney disease, should be considered. It is also important to take a history of reproductive function, contraceptive use, previous pregnancies (including preeclampsia and gestational hypertension), and plans for future pregnancies [3].

Lifestyle modification includes general recommendations, including healthy eating, regular physical activity, maintaining a healthy weight, smoking cessation, and limiting alcohol consumption. The effect of various contraceptive methods on blood pressure should also be taken into account. In particular, estrogen-containing drugs can

increase blood pressure (BP) in some women, so progestin-containing or non-hormonal methods should be preferred, especially in the presence of risk factors for hypertension [4].

The decision to initiate pharmacologic treatment depends on the level of blood pressure and overall cardiovascular risk. Pharmacologic treatment outside of pregnancy has specifics regarding the choice of antihypertensive drugs. In particular, ACEIs and ARBs are the drugs of choice for women with concomitant diabetes mellitus, chronic kidney disease, or high cardiovascular risk. However, it is important to keep in mind their teratogenicity and the need to discontinue them when planning or becoming pregnant. Beta-blockers, calcium channel blockers, and thiazide diuretics can be used with caution before and during pregnancy, taking into account individual indications. Often, a combination of two or more antihypertensive drugs is required to achieve target blood pressure levels. [4,5].

An important aspect is the implementation of follow-up. Thus, women of reproductive age with hypertension need regular medical monitoring to control blood pressure levels, evaluate the effectiveness of treatment, and identify possible complications. It is important to inform women who had hypertension during pregnancy about the increased risk of developing chronic hypertension and cardiovascular disease in the future and recommend appropriate prevention measures. It is essential to emphasize lifestyle changes and control of risk factors to prevent cardiovascular events in the long term. [6,7].

Thus, the management of hypertension in women of reproductive age is a complex task that requires an individualized approach, taking into account reproductive plans and the potential impact of treatment on pregnancy. Involvement of cardiologists, obstetricians and gynecologists, general practitioners and other specialists is important to ensure comprehensive and effective management of hypertension in women of reproductive age.

References:

1. McEvoy, J. W., McCarthy, C. P., Bruno, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension. *European heart journal*, 45(38), 3912–4018. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae178>
2. Brown MA, Magee LA, Kenny LC, et al. Hypertensive disorders of pregnancy: ISSHP classification, diagnosis, and management recommendations for international practice. *Pregnancy Hypertens*. 2018;15:24-43.
3. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts). Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J*. 2016;37(29):2315-2381.
4. Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J*. 2018;39(33):3021-3104.

5. Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, et al. ESC Guidelines on the management of cardiovascular diseases during pregnancy. *Eur Heart J*. 2018;39(34):3165-3241.
6. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Hypertension in adults: diagnosis and management. NG136. Published: 28 August 2019.
7. Zhou Y, Zhang Y, Zhang H, et al. Association of hypertensive disorders of pregnancy with subsequent cardiovascular disease risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *BMJ*. 2021;373:n237.

OVERWEIGHT, OBESITY AND PREDIABETES IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION: EARLY DETECTION AND PREVENTION

Zdolnik Inna

PhD, Assistant Professor Department of Internal Medicine
NSC "Institute of Biology and Medicine" KNU im. Taras Shevchenko

Bulda Volodymyr

Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Internal Medicine
NSC "Institute of Biology and Medicine" KNU im. Taras Shevchenko

Savchuk Alina

Assistant Professor Department of Internal Medicine
NSC "Institute of Biology and Medicine" KNU im. Taras Shevchenko

In the new millennium, the issue of the negative impact of overweight (OBW) and obesity on health indicators is becoming increasingly relevant and poses a growing threat throughout the world, including Ukraine . In 2023, according to published WHO data, about 1.81 billion adults on the planet had OBM , of which more than 3.9 million suffered from obesity, and by 2030 , according to forecasts, this figure will be significantly higher [1,2].

The number of people with a BMI above 25-30 kg/m² is steadily increasing with the growth of patients with endocrine disorders, in particular with impaired carbohydrate metabolism (impaired carbohydrate tolerance or diabetes mellitus) [3]. No one doubts the common pathogenesis of excessive accumulation of adipose tissue and increased serum glucose levels. In turn, diabetes mellitus (DM) is an extremely dangerous chronic disease, the complications of which are critical for the cardiovascular system, organs of vision, is the leading cause of chronic kidney disease and significantly worsens the quality of life of patients [4,5].

The main reasons for weight gain remain two main factors - sedentary lifestyle and poor nutrition. In the modern civilized world, food consumption is becoming much more accessible, and its caloric content is increasing many times over [6]. Our work also revealed that most patients did not consume enough fiber in the form of vegetables/fruits (69% consumed less than 2-3 times a week) and too many fast-digesting carbohydrates (73% more than 3 times a week) [7].

The aim: study of prevalence and evaluation of the effectiveness of early prevention of overweight, obesity and carbohydrate metabolism disorders in patients with arterial hypertension.

Materials and methods

According to the stated goal, the work is based on the analysis of the results of a comprehensive clinical, laboratory and instrumental examination of patients of both sexes aged 18 to 70 years.

The study was conducted in accordance with the main documents and approved rules for working with patients, namely: the Helsinki Declaration of the World Medical Association. A total of 105 people were included in the study, who underwent: collection of questionnaire data, analysis of medical documentation, anthropometric measurements, and determination of the level of serum glucose and glycosylated hemoglobin (HbA1c).

Statistical processing of the results was carried out using Microsoft Office Excel 2020 and “Medstat 6.5”. The data are presented as the mean value and standard deviation $M \pm m$, where M is the mean value and m is the standard deviation.

A total of 105 patients with an average age of 42.6 ± 9.6 years were examined. By gender, there were significantly more men (69.4% vs. 30.6%), which had a statistically significant difference between them ($p < 0.05$). At the time of inclusion in the study, 46% had normal body weight, 38 % - Of those underweight , 16% suffered from obesity. Among the latter, statistically more ($p < 0.05$) had grade I obesity (9%), another 4% had grade II obesity, and only 1% had grade III obesity (Figure 1).

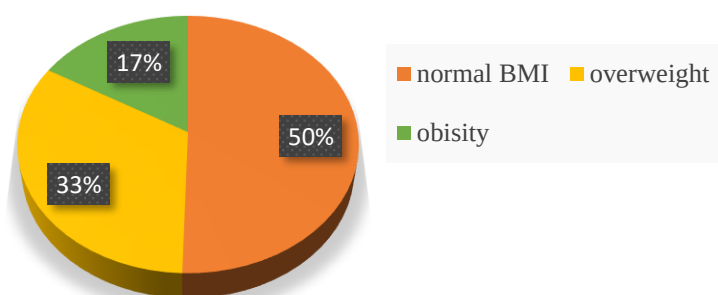


Figure 1. Distribution of patients according to body mass index

Regarding carbohydrate metabolism, the serum glucose level was within the normal range in the majority of patients (69% of patients), but in 24% this indicator fluctuated from 5.6 to 6.9 mmol / l, and 7% of patients suffered from diabetes mellitus. It is important to note that only about half of them knew about impaired carbohydrate tolerance and in another 27.6% of patients these changes were determined for the first time.

In addition, we analyzed the levels of glycosylated hemoglobin relative to BMI (Table 1) and found a correlation between patients with obesity and diabetes mellitus ($r=0.54$, $p < 0.001$), as well as the fact that patients with normal body weight have a significantly lower level of glycosylated hemoglobin ($p < 0.05$) than patients with IBW and obesity.

Table 1. Comparative characteristics of body weight with the level of glycosylated hemoglobin

Body mass indicators	HbA1c level
1. Normal body weight	5.17 ±1.21 %
2. Overweight	6.23 ±1.41%
3. Obesity	6.99 ±1.51%

According to questionnaire data, the majority of patients consider their physical activity to be moderate (56%), another 23% - as satisfactory and another 21% - as minimal (predominantly sedentary lifestyle).

In general, patients ate 3-4 times a day (75.4%), but significantly more often the main meal was for dinner (78 patients, $p=0.023$), while only 17.2% had a full breakfast, which is very important for healthy eating behavior. In addition, statistically it was calculated that patients with obesity are characterized by a large number of meals per day ($r=0.49$, $p<0.05$) and the main energy load falls in the evening ($r=0.61$, $p<0.001$).

Conclusions

It was found that one third of the patients in the study group were overweight, 15.3% were obese, with abdominal obesity being diagnosed in a statistically larger number of patients. The prevalence of diabetes mellitus was significantly lower, with a correlation between it and obesity being confirmed ($r=0.51$, $p=0.04$). The level of glycosylated hemoglobin in patients with normal weight was significantly lower ($p<0.05$) than in patients with excess weight.

During statistical processing of the results, we reliably established the following behavioral characteristics of patients with overweight and obesity: insufficient physical activity, no breakfast, insufficient consumption of vegetables/fruits (less than 2 times a week).

Bibliography:

1. Sarma , S. , Sockalingam , S. , & Dash , S. (2021). Obesity as a multisystem disease: Trends in obesity rates and obesity-related complications. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 23, 3-16.
2. Velychko , VI, Mankovskyi , BM, Tatarchuk , TF, Lahoda , DO, Todurov , IM, & Lishchyshyna , OM (2021). Suchasny look on treatment Obesity in adults : Look back literature *REPRODUCTIVE ENDOCRINOLOGY*, (61), 45-50.
3. Melson , E., Ashraf, U., Papamargaritis , D., & Davies, M. J. (2024). What is the pipeline for future medications for obesity ?. *International Journal of Obesity*, 1-19.
4. Ng, A. C., Delgado, V., Borlaug, B. A., & Bax , J. J. (2021). Diabetes : the combined burden of obesity and diabetes on heart disease and the role of imaging. *Nature Reviews Cardiology*, 18(4), 291-304.
5. Khalil, W. J., Akeblersane , M., Khan, A. S., Moin , A. S. M., & Butler, A. E. (2023). Environmental pollution and the risk of developing metabolic disorders: obesity and diabetes. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(10), 8870.

6. Klein, S., Gastaldelli , A., Yki-Järvinen , H., & Scherer, P. E. (2022). Why does obesity cause diabetes ?. *Cell metabolism*, 34(1), 11-20.
7. Santos, L. P., Gigante , D. P., Delpino , F. M., Maciel , A. P., & Bielemann , R. M. (2022). Sugar sweetened beverages intake and risk of obesity and cardiometabolic diseases in longitudinal studies: a systematic review and meta-analysis with 1.5 million individuals. *Clinical nutrition ESPEN*, 51, 128-142.

ЛАЗЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ДІАГНОСТИЦІ ТА ЛІКУВАННІ: СУЧАСНИЙ МЕДИЧНИЙ ПІДХІД

Імрані Анжеліна Джавідівна

Ослам Єлизавета Юріївна

Здобувачки I курсу , II медичного факультету

Зайцева Ольга Василівна,

Професор

кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики

Харківський національний медичний університет

м. Харків, Україна

Вступ. У сучасній медицині лазерні технології стали незамінним інструментом у діагностиці та лікуванні багатьох захворювань. Вони поєднують високу точність, мінімальне втручання в організм та швидке відновлення пацієнта. Лазери використовуються у хірургії, дерматології, офтальмології, онкології, а також у фізіотерапії. Цей підхід дозволяє значно підвищити ефективність медичних процедур, знизити ризик ускладнень і поліпшити якість життя пацієнтів [1-3].

Мета. Проаналізувати сучасний стан застосування лазерних технологій у медицині.

Актуальність теми. Лазерні технології відкривають нові можливості для цільового впливу на уражені тканини, зменшуючи при цьому травматизм, ризик ускладнень і тривалість відновлення. Постійне вдосконалення обладнання та методів лазерної обробки тканин надає цій темі надзвичайну актуальність для медичної спільноти.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є огляд використання лазерних технологій, що застосовуються в сучасній медицині для діагностики та лікування різних захворювань.

Історія розвитку лазерних технологій у медицині. Першим медичним застосуванням лазерів було їх використання в офтальмології для коагуляції сітківки [4]. У 1970-х роках лазери активно впроваджуються в дерматологію та хірургію [5]. Розвиток технологій дозволив створити спеціалізовані лазери — CO₂, ербієві, діодні — кожен з яких мав своє унікальне застосування. У XXI столітті лазерні системи стали ще точнішими, безпечнішими й доступнішими. Вони тепер активно використовуються не лише для лікування, а й для високоточних діагностичних процедур. Таким чином, лазерна медицина пройшла шлях від експериментальних установок до повноцінного інструменту сучасної клінічної практики.

Принцип дії лазера на біологічні тканини. Лазер — це джерело вузьконаправленого, монохроматичного світла з високою енергією. Коли лазерний промінь спрямовується на біологічну тканину, він викликає в цій тканині різні фізичні ефекти залежно від типу тканини, довжини хвилі та потужності лазера [6,7].

Основні механізми дії при цьому такі:

- фототермічний ефект — лазер нагріває тканину, що може призводити до її випаровування (абляції), коагуляції (згортання) або різання - це основний принцип у хірургії;
- фотоакустичний ефект — при роботі лазера в імпульсному режимі, короткі імпульси світла утворюють хвилю тиску, який руйнує тканину - застосовується в офтальмології та дерматології;
- фотохімічний ефект — лазер активує хімічні реакції в тканинах, наприклад, у фотодинамічній терапії для лікування пухлин;
- біостимулюючий ефект (лазеротерапія) — при застосуванні малопотужного лазерного випромінювання має місце стимулювання клітинного метаболізму і регенерації тканин, що пришвидшує загоєння.

Різні типи лазерів (газові, твердотільні та інші) мають свою глибину проникнення та свій ефект взаємодії з тканинами, тому їх підбір залежить від клінічного завдання.

Так, в офтальмології лазери застосовуються для корекції зору (LASIK), лікування глаукоми та ретинопатії, при цьому довжина хвилі лазерного випромінювання: 488 нм (блакитна), потужність - 50–1000 мВт, тривалість імпульсу 0,1–0,5 с або безперервна [4].

У дерматології для видалення новоутворень, лікування акне, шліфування шкіри та видалення татуювань використовують лазери з довжиною хвилі від 500 до 10 600 нм, потужністю до 1000 мВт і більше та тривалістю імпульсу 0.45–40 мс [8].

У стоматології задіяні лазери для роботи з м'якими і твердими тканинами, знеболення, стерилізації каналів, при цьому довжина хвилі 810-2940 нм, потужність становить 1-25 Вт, а тривалість імпульсу - 100 мкс – 200 мс [9].

У хірургії за допомогою лазерів проводять операції з мінімальною крововтратою (відбувається коагуляція крові), зокрема в онкології для видалення пухлин, при цьому використовують лазери довжиною хвилі 1064 нм, потужністю 10–100 Вт та тривалістю імпульсу 100 мкс – 200 мс [5].

У гінекології лазери допомагають у лікуванні ерозії шийки матки, поліпів та у процедурах естетичної медицини, довжина хвилі при цьому становить 10 600 нм, потужність – 1-30 Вт, а тривалість імпульсу дорівнює 100 мкс – 1 мс [10].

Також лазери активно застосовують у фізіотерапії для зменшення болю, запалень і стимуляції загоєння тканин, при цьому довжина хвилі становить 600–1100 нм, потужність дорівнює 5–500 мВт, а тривалість імпульсу - 100 нс – 10 мс [11].

Переваги та недоліки використання лазерів. Лазерні технології мають багато переваг: висока точність дії на тканини дозволяє зберігати здорові ділянки, зменшується ризик інфекцій через безконтактний метод, майже не виникає кровотечі завдяки миттєвій коагуляції судин, а також спостерігається швидке відновлення пацієнтів. Процедури часто проходять безболісно або потребують мінімального знеболення. Водночас існують і певні недоліки: на лазерне обладнання потребуються великі кошти, необхідна спеціальна підготовка персоналу, тому що неправильне застосування може призвести до опіків або пошкодження тканин. Нехтування правилами безпеки завдасть неочікуваних ускладнень.

Сучасні інновації та майбутнє лазерної медицини. Сучасні інновації включають розробку високоточних лазерів із автоматичним налаштуванням параметрів. Наприклад:

- дерматологічні лазери, які самі розпізнають тип шкіри та підлаштовують інтенсивність і тривалість імпульсу для максимального ефекту без ризику опіків [12];
- нейронавіговані хірургічні лазери, які в реальному часі “бачать” структури мозку, аналізують їх і автоматично підлаштовуються, щоб видалити пухлину з точністю до мікрона, не зачіпаючи здорову тканину [13];
- використання лазерів у поєднанні з робототехнікою та штучним інтелектом для складних хірургічних втручань [14];
- нанолазери та лазери на основі квантових технологій (квантові біосенсорні лазери, які можуть виявляти ракові клітини на ранніх стадіях, випромінюючи світло лише при контакті з певними біомаркерами локалізуючись всередині тканин; квантові лазери, які дозволяють проводити безконтактну мікрохірургію на рівні окремих клітин без пошкодження сусідніх структур), що надають можливість працювати на клітинному рівні [15].

У майбутньому очікується розширення застосування лазерів у персоналізованій медицині, генетичних дослідженнях і мікрохірургії, що підвищує ефективність лікування з мінімальним втручанням.

Згідно з клінічними дослідженнями, успішність процедур з використанням лазера часто перевищує 90%, особливо в галузях офтальмології, дерматології та стоматології. У пацієнтів відзначається менше післяопераційних ускладнень, короткий період реабілітації та високий рівень задоволеності результатом. Наприклад, ефективність лазерної корекції зору сягає 96–98% [4], а в дерматології — понад 90% при видаленні доброякісних новоутворень [8]. Ці показники свідчать про надійність і перспективність лазерної медицини у сучасному лікувальному процесі.

Висновок. Лазерні технології стали невід’ємною частиною сучасного медичного обладнання, забезпечуючи високу точність діагностики та ефективність лікування з мінімальним фізичним впливом на тканини. Їх

застосування сприяє прискоренню відновлення пацієнтів, зниженню ризиків ускладнень і відкриває нові можливості для розвитку індивідуально орієнтованих методів лікування.

Список літератури

1. Лазерна технологія // Вікіпедія. – 2023:https://uk.wikipedia.org/wiki/Лазерна_технологія
2. Інноваційні лазерні технології в медицині: навч. посіб. – К.: НТУУ «КПІ», 2020:<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/0c10d8d1-6e17-45c1-9113-bf3c9c18689c/content>
3. Грабовський О. Найсучасніші лазерні технології в медицині: ербієвий лазер Dermablade // Grabovsky.ua. – 2023:<https://grabovsky.ua/blogs/najsucasnisi-lazerni-tehnologii-v-medicinierbievim-lazerom-dermablade>
4. Лазерне лікування захворювань ока // Eyes.ua. – 2022:<https://eyes.ua/posluhy/lazerne-likuvannya-zahvoryuvan-oka/>
5. Застосування лазера в хірургії // MedCity. – 2022: <https://medcity.ua/ua/patient/section/primenenie-lazera-v-khirurgii/>
6. Лазеротерапія: як працює і коли використовується // ТСН. – 2022:<https://tsn.ua/lady/zdorovye/aktualnaya-tema/lazeroterapiya-yak-pracyuye-i-koli-vikoristovuyetsya-pokazannya-ta-protipokazannya-1977175.htm>
7. Лазери у сучасному світі // Medicalaser. – 2021:<https://medicalaser.com.ua/ua/blog-ua/lazerna-epiljatsija/lazeri-u-suchasnomu-sviti/>
8. Лазер в дерматології // MedCity. – 2023:<https://medcity.ua/ua/patient/section/lazer-v-dermatologii/>
9. Лазерна хірургія в стоматології // StudioDent. – 2023:<https://studiodent.com.ua/poslugy/hirurgichna-stomatologiya/lazerna>
10. Лазерні методики в естетичній гінекології // KhmilClinic. – 2023:<https://khmilclinic.com.ua/lazerni-metodyky-v-estetychnij-ginekologiyi/>
11. Лазерна терапія // ON Clinic. – 2022:<https://onclinic.ua/blog/lasernaya-terapiya>
12. AI Technology // Alix-lasers.com. – 2023:<https://alix-lasers.com/en/ai-technologie>
13. Park S., Lee H. Artificial Intelligence and Robotics in Surgery: A Systematic Review // PubMed. – 2023:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36972898/>
14. Patel N. et al. Artificial Intelligence and Robotics in Minimally Invasive and Complex Surgical Procedures: A Systematic Review // Cureus. – 2023:<https://www.cureus.com/articles/354345-artificial-intelligence-and-robotics-in-minimally-invasive-and-complex-surgical-procedures-a-systematicreview>
15. Wei Z. et al. Robotics in Minimally Invasive Surgery // Wiley Med Device. – 2023:<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/mds3.10058>

МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТКАНИН ЗУБА ТВАРИН ПІСЛЯ ПРЯМОГО ПОКРИТТЯ ПУЛЬПИ ЗА ДОПОМОГОЮ ОДОНТОТРОПНИХ ПРЕПАРАТІВ

Бунятян Христина Айказівна

к.мед.н., доцент кафедри дитячої стоматології
Дніпровський державний медичний університет
м. Дніпро Україна

Хотімська Юлія Володимирівна

к.мед.н., доцент кафедри дитячої стоматології
Дніпровський державний медичний університет
м. Дніпро Україна

Щербина Ірина Миколаївна

к.мед.н., доцент кафедри дитячої стоматології
Дніпровський державний медичний університет
м. Дніпро Україна

Лавренюк Яна Володимирівна

к.мед.н., доцент кафедри дитячої стоматології
Дніпровський державний медичний університет
м. Дніпро Україна

Вступ

Збереження життєздатності пульпи при травматичних ураженнях зубів є актуальним завданням дитячої стоматології [1-4]. Методи прямого покриття пульпи та пульпотомії з використанням біосумісних одонтотропних матеріалів дають можливість ініціювати репаративні процеси, спрямовані на збереження функції пульпово-дентинного комплексу. Серед сучасних матеріалів, які використовуються з цією метою, особливу увагу привертають мінерал триоксид агрегат (МТА) та трикальційсилікат (ТКС), що характеризуються високою біосумісністю, герметичністю та стимулюючим впливом на одонтобластоподібні клітини [6-8]. Водночас порівняльна морфологічна оцінка ефективності цих матеріалів у тваринній моделі гострого травматичного пульпіту залишається недостатньо вивченою [9,10].

Ключові слова:

пульпотомія, мінерал триоксид агрегат, трикальційсилікат.

Мета роботи

Порівняльна морфологічна оцінка тканин пульпи після лікування модифікованого травматичного пульпіту методами прямого покриття пульпи із

застосуванням МТА та ТКС у тваринній моделі.

Матеріали і методи

Матеріалом для морфологічного дослідження послужили тверді тканини зуба та пульпа зубів тварин — кролів-самців голландської породи віком 9 місяців. З метою виключення впливу соматичної патології та соціальних факторів, а також дослідження морфогенетичних механізмів регенерації, у тварин було відтворено гострий травматичний пульпіт. Після цього було проведено лікування методом прямого покриття пульпи з використанням одонтотропних препаратів, мінералу триоксид агрегату (МТА) та трикальційсилікату (ТКС). Морфологічне дослідження включало виготовлення серійних гістологічних препаратів із наступним забарвленням гематоксиліном та еозином, за Ван Гізоном і PAS-реакцією. Морфометрія проводилася з використанням світлової мікроскопії та цифрового аналізу зображень.

Результати та обговорення

Морфологічне дослідження пульпи тварин, у яких застосовували пряме покриття МТА, через 6 тижнів після моделювання пульпіту виявило збереження основної структурної організації пульпи. Спостерігалася присутність одонтобластного, субодонтобластного та центрального шарів, незначна лімфоїдна інфільтрація, помірне повнокров'я судин. Відзначалась активна проліферація фібробластів та ендотеліоцитів, посилення PAS-реакції в зонах васкулопатії. Виявлено ділянки гіалінізації колагенових волокон та слабку позитивну PAS-реакцію в склеротичних зонах.

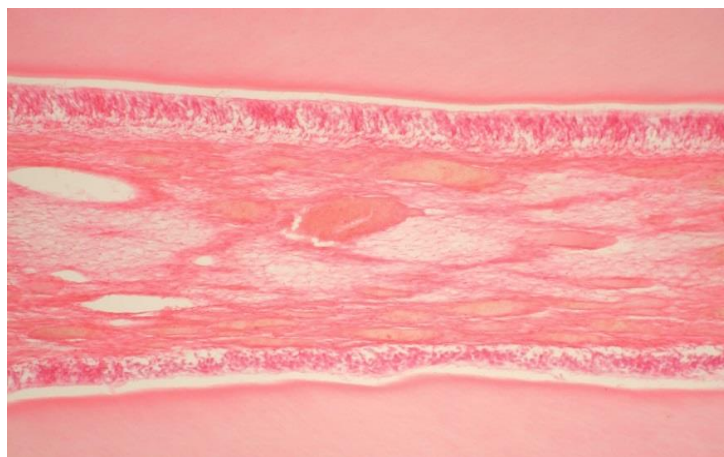


**Рис. 4.15. Помірно виражена повнокровність судин мікроциркуляторного русла. Поява накопичень лімфоцитів, плазмоцитів, макрофагів по декілька клітинних елементів
Забарвлення гематоксиліном та еозином x200**

У групі з ТКС через 6 тижнів виявлено утворення сполучнотканинного рубця в зоні дефекту, що відмежовує пульпу від місця ушкодження. Будова пульпи зберігає шарувату організацію, відзначено підвищену щільність молодих капілярів, ознаки активного ангіогенезу, мукоїдне набухання в периваскулярних зонах, часткову гомогенізацію волокон. Клітинний склад представлений

переважно фібробластами та малодиференційованими клітинами фібробластичного ряду. PAS-позитивність базальних мембран судин підтверджує посилену метаболічну активність ендотелію.

Отримані дані свідчать про ефективне стимулювання репаративних процесів в обох дослідних групах, однак при застосуванні ТКС вираженість ангиогенезу та формування сполучнотканинного бар'єра є більш вираженими порівняно з МТА.

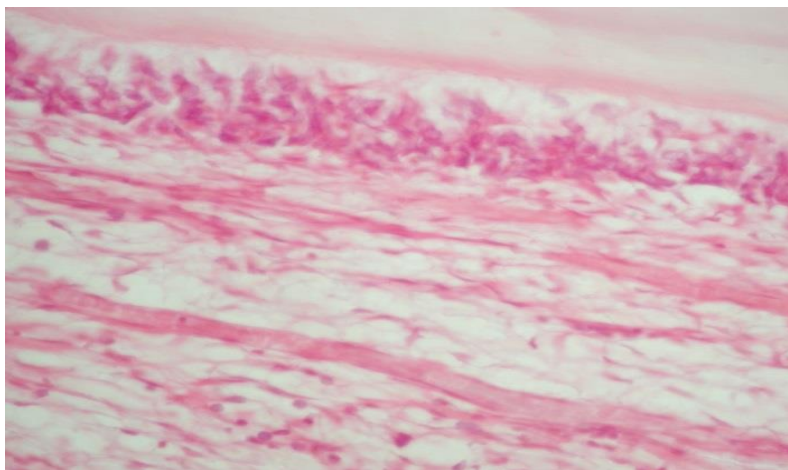


Рис. 4.16. Наявність капілярів з крупними ендотеліоцитами. Забарвлення гематоксиліном та еозином x400

Висновки

1. Морфологічне дослідження тканин пульпи після її прямого покриття з використанням МТА та ТКС підтверджує ефективність обох матеріалів у стимуляції репаративних процесів при лікуванні гострого травматичного пульпіту.

2. При застосуванні МТА спостерігається збереження структури пульпи з мінімальними ознаками запалення, активізація фібробластів і помірна регенерація судинної мережі.

3. Застосування ТКС супроводжується більш вираженим ангиогенезом, утворенням щільного сполучнотканинного бар'єра та активацією процесів ремоделювання міжклітинного матриксу.

4. Отримані результати свідчать про перспективність використання як МТА, так і ТКС у якості одонтотропних матеріалів для прямого покриття пульпи, при цьому ТКС демонструє дещо вищу активність у стимулюванні репаративних процесів.

Список літератури

1. Rethnam S, Ramesh A, Gopikrishna V. A comparative evaluation of clinical and radiographic outcomes of MTA and biodentine in pulpotomy of immature permanent teeth: A systematic review. J Conserv Dent. 2020;23(3):233–239.

2. Almutairi W, Yassen GH. Long-term clinical and radiographic outcomes of partial pulpotomy in young permanent teeth using calcium silicate-based materials: A systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2020;46(9):1196–1206.
3. Shabzendedar M, Sarraf P, Sohrabi A, Esmaeili F, Tabrizizadeh M. Histological evaluation of pulpal response to MTA and calcium-enriched mixture cement in dogs' teeth. *BMC Oral Health.* 2020;20:36.
4. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: A comprehensive literature review—Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod.* 2021;47(5):700–712.
5. Kunert GG, Camargo SEA, Machado AC, de Lima SN, de Souza Costa CA. Cytotoxicity and inflammatory response of tricalcium silicate-based cements on human pulp cells: An in vitro study. *Clin Oral Investig.* 2022;26(5):3873–3881.
6. Camilleri J. Tricalcium silicate cements with additives. *Dent Mater.* 2021;37(3):415–432.
7. Linu S, Gopinath V, Kandaswamy D. Comparative evaluation of calcium silicate and calcium hydroxide on formation of dentin bridge in pulpotomized teeth: A randomized clinical trial. *J Conserv Dent.* 2022;25(1):10–15.
8. Elmelhi AB, Alotaibi A, Hanno AG. Clinical and histological comparison of MTA and bioceramic putty for pulpotomy in primary molars: A randomized controlled trial. *Int J Paediatr Dent.* 2023;33(1):18–25.
9. Akcay M, Arslan H, Yildiz E, Sahin NN. Effects of different calcium silicate-based materials on angiogenic activity of human dental pulp stem cells. *Aust Endod J.* 2023;49(1):5–11.
10. Zhou H, Kim YK, Kim E. Evaluation of the tissue response to calcium silicate-based materials used in direct pulp capping: A histological study in rat molars. *Materials (Basel).* 2024;17(2):302.

РІВЕНЬ ОБІЗНАНОСТІ МОЛОДІ ПРИФРОНТОВИХ МІСТ УКРАЇНИ ПРО РОЗПОВСЮДЖЕНІСТЬ ТА РИЗИКИ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НА СИФІЛІС

Біловол Алла Миколаївна

Доктор медичних наук, професор

Завідувачка кафедри дерматології, венерології та медичної косметології
Харківський національний медичний університет

Здоровець Анастасія Олександрівна

Студентка 4 курсу

Харківський національний медичний університет

Олійник Дарія Іллівна

Студентка 4 курсу

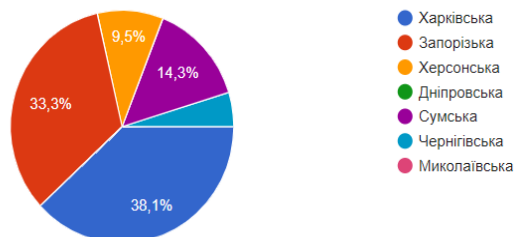
Харківський національний медичний університет

Актуальність: Україна стикається зі складними викликами внаслідок війни, зокрема у прифронтових містах, де зменшується доступ до медичної допомоги та інформації про охорону здоров'я. Серед соціальних проблем залишається високий ризик зараження сифілісом, який передається статевим шляхом. Зокрема, умови війни сприяють збільшенню випадків сексуального насильства та іншим чином підвищують ризики зараження. Тому дослідження рівня інформованості молоді щодо сифілісу важливе для розробки ефективних превентивних заходів та покращення ситуації в цих регіонах.

Для опитування ми обрали групи людей віком від 18 років з різних прифронтових областей України. Статистику опитуваних можете побачити на діаграмах.

Ваша область проживання:

21 ответ



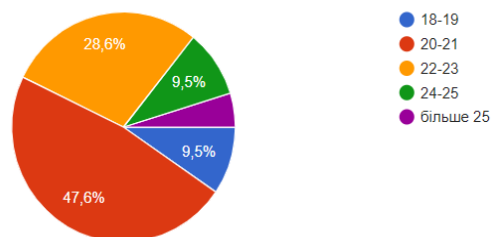
Діаграма 1 «Область проживання опитуваних»

MEDICINE

CURRENT PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE: TRENDS AND INNOVATIONS

Вкажіть Ваш вік

21 ответ



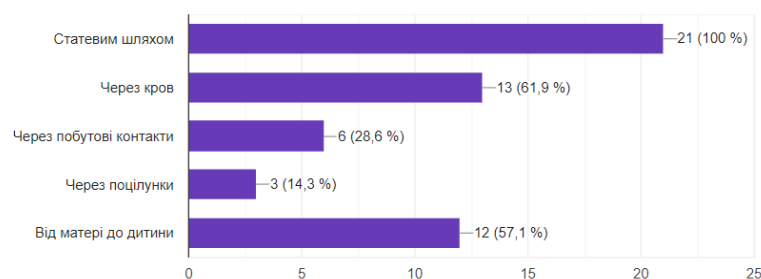
Діаграма 2 «Вік опитуваних»

Перш за все, ми вирішили подивитися на рівень обізнаності опитуваних щодо шляхів передачі та основних симптомів сифілісу.

Яким шляхом найчастіше передається сифіліс?

[Копіювати діаграму](#)

21 ответ

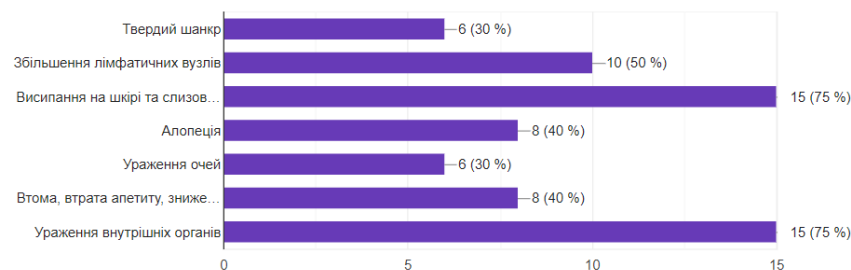


Діаграма 3 «Шляхи передачі сифілісу»

Оберіть симптоми, які, на Вашу думку, підходять для клінічної картини сифілісу

[Копіювати діаграму](#)

20 ответов



Діаграма 4 «Симптоми сифілісу»

Наступним кроком ми запитали, як часто молодь проходить профілактичне обстеження на інфекції, що передаються статевим шляхом.

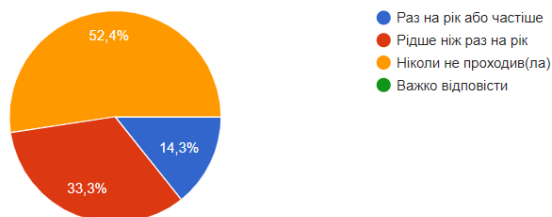
MEDICINE

CURRENT PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE: TRENDS AND INNOVATIONS

Як часто Ви проходите профілактичне обстеження на інфекції, що передаються статевим шляхом?

 Копировать диаграмму

21 ответ



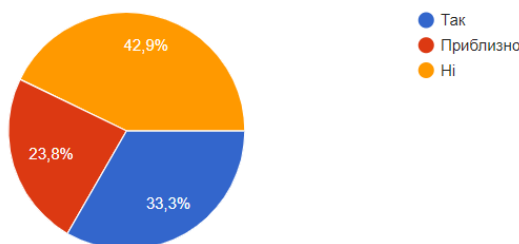
Діаграма 5 «Частота проходження обстеження на ППСШ»

З наведеної діаграми, ми бачимо, що більшість опитуваних ніколи не проходили обстеження, або проходили рідше, ніж раз на рік. Це може бути пов'язано з тим, що молодь не знає, де можна здавати аналіз на сифіліс у своєму місті, як ми можемо проаналізувати з наступної діаграми.

Чи знаєте Ви, де можна здати аналіз на сифіліс у вашому місті?

 Копировать диаграмму

21 ответ



Діаграма 6 «Обізнаність опитуваних щодо місця здачі аналізу на сифіліс»

Наступним запитанням було, де молодь здобуває інформацію про статеве здоров'я та чи зацікавлені вони в просвітницьких заходах на цю тему.

Звідки ви здобуваєте інформацію про статеве здоров'я?

 Копировать диаграмму

21 ответ



Діаграма 7 «Джерела здобування інформації про статеве здоров'я»

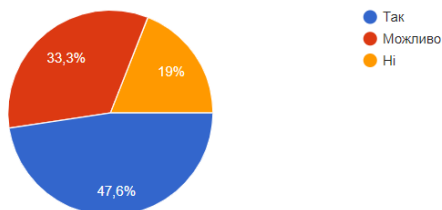
MEDICINE

CURRENT PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE: TRENDS AND INNOVATIONS

Чи були б Ви зацікавлені в участі в просвітницькому заході на тему профілактики сифілісу та інших ІПСШ?



21 ответ



Діаграма 8 «Зацікавленість в участі в просвітницькому заході на тему ІПСШ»

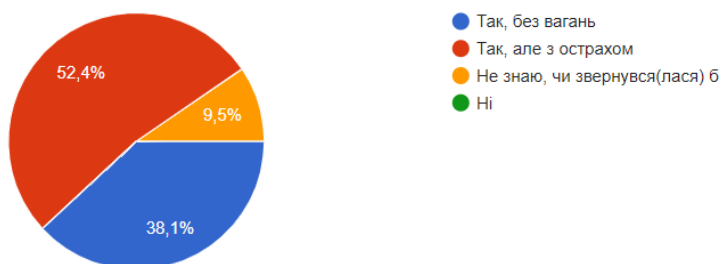
Проаналізувавши діаграми, опитувані отримують інформацію в більшості з Інтернету та соціальних мереж, і були б зацікавлені в просвітницьких заходах.

Далі ми запитали, чи звернулися би опитувані до лікаря, якщо буде виявлено захворювання і наскільки це було би для них комфортно.

Якщо у вас виявили сифіліс – Ви б звернулися до лікаря?

Копіровать диаграмму

21 ответ

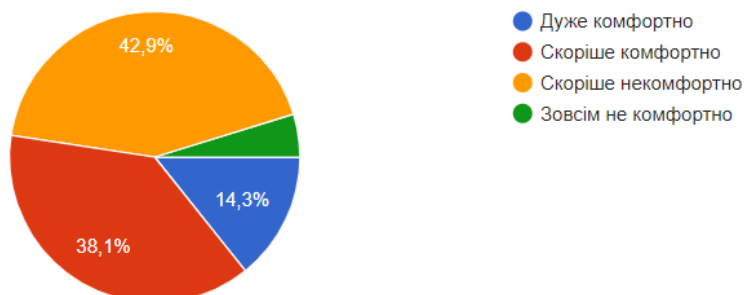


Діаграма 9 «Звернення до лікаря»

Наскільки вам було б комфортно звернутись до дерматовенеролога, якщо виникне проблема?

Копиров

21 ответ



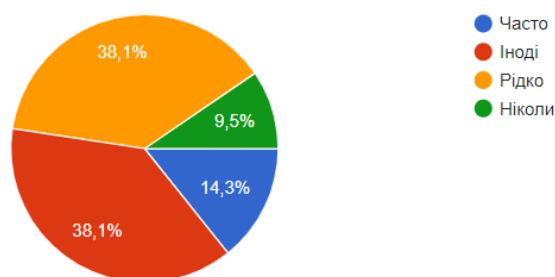
Діаграма 10 «Ступінь комфорту у випадку звернення до лікаря»

З отриманих відповідей, ми бачимо, що більшість звернулися би з острахом та це було би дня них скоріше некомфортно.

Наступним ми дізналися, чи обговорюється тема ПСШ у оточенні опитуваних та чи достатньо на їх думку в Україні популяризується інформація про профілактику сифілісу?

Чи обговорюють тему інфекцій, що передаються статевим шляхом, у вашому оточенні (друзі, сім'я)?

21 ответ

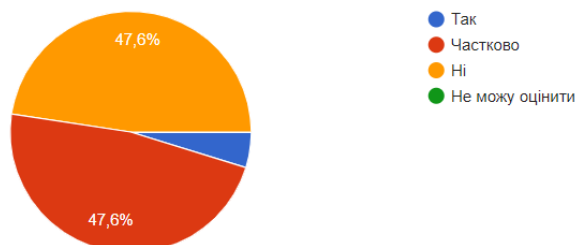


Діаграма 11 «Обговорення теми ПСШ в оточенні опитуваних»

На вашу думку, чи достатньо в Україні популяризується інформація про профілактику сифілісу?

21 ответ

 Коп



Діаграма 12 «Рівень популяризації інформації про профілактику сифілісу на думку опитуваних»

За результатами ця тема підіймається іноді або рідко і більшість вважає, що в Україні недостатньо популяризується інформація про профілактику сифілісу.

Таким чином, дивлячись на результати нашого дослідження, ми можемо запропонувати такі шляхи покращення ситуації в прифронтових містах щодо обізнаності молоді у питанні профілактики сифілісу:

1. Освітні програми в навчальних закладах

Одним із ключових шляхів є впровадження систематичної статевої освіти в школах, коледжах і університетах. Такі програми повинні бути науково обґрунтованими, віковідповідними та інклюзивними. Вони мають висвітлювати:

- природу інфекцій, що передаються статевим шляхом (ІПСШ), зокрема сифілісу;
- шляхи передачі сифілісу;
- методи профілактики, зокрема використання презервативів;
- важливість регулярного тестування та своєчасного звернення до лікаря.

2. Популяризація інформації через соціальні мережі та Інтернет

Молодь активно користується соціальними мережами, тож ефективним способом донесення інформації є створення:

- відеороликів, блогів, інфографіки на платформах TikTok, Instagram, YouTube;
- інтерактивних чат-ботів або мобільних додатків для самоперевірки ризиків ІПСШ;
- інтернет-кампаній за участю відомих особистостей, які привертають увагу до проблеми.

3. Доступ до медичних послуг і конфіденційність

Багато молодих людей уникають звернення до лікаря через страх засудження або порушення конфіденційності. Щоб змінити це, потрібно:

- створити молодіжні клініки дружнього ставлення до підлітків;
- забезпечити безкоштовне або доступне тестування на ІПСШ;
- гарантувати повну анонімність та професійність обслуговування.

4. Робота з батьками та громадськістю

Для покращення обізнаності важливо залучати також дорослих — батьків, викладачів, релігійних та громадських лідерів. Їх можна навчати:

- як правильно говорити з молоддю на теми сексуального здоров'я;
- як підтримати дітей у прийнятті відповідальних рішень;
- як боротися з міфами, табу та стигматизацією ІПСШ.

5. Адаптована до прифронтових міст статева освіта

Молодь у прифронтових містах часто позбавлена системної освіти через пошкоджену інфраструктуру. Тому потрібно:

- впроваджувати короткі інтенсивні навчальні курси з питань статевого здоров'я через гуманітарні центри, ПТУ, тимчасові школи;
- враховувати травматичний досвід молоді (війна, переселення, втрата близьких), тому інформація має бути подана з емпатією і без тиску;

Висновок: Підвищення рівня обізнаності молоді прифронтових міст щодо профілактики сифілісу потребує багаторівневої стратегії, яка включає сучасні підходи до освіти, доступ до медичних послуг, використання цифрових технологій та підтримку дорослого оточення. Лише комплексний підхід дозволить змінити ставлення молоді до власного здоров'я та знизити ризики зараження сифілісом.

ВПЛИВ НЕДОСТАТНОСТІ НУТРИЄНТІВ НА ЗДОРОВ'Я МАТЕРІ ТА ДИТИНИ

Демиденко Олексій Дмитрович

к. мед. наук, доцент
кафедра акушерства та гінекології №1
Харківський національний медичний університет

Петренко Софія Вячеславівна

здобувачка вищої освіти, 4 курс
Харківський національний медичний університет

Для народження здорової, без патологій дитини, майбутній матері необхідно дотримуватись збалансованого харчування. Харчування відіграє важливу роль у підтримці репродуктивного здоров'я жінки. Воно впливає на нормальний перебіг вагітності, пологів, адекватного розвитку плода та дитини. Незбалансоване харчування може негативно вплинути на загальний стан жінки і таким чином на розвиток самого плода [4,5].

Мета роботи - дослідити вплив харчування на перебіг вагітності та розвиток плода, а саме як нестача білку, фолієвої кислоти та вітаміну D під час вагітності може призвести до ускладнень і порушень розвитку плода.

Матеріали та методи

Для аналізу харчування під час вагітності на здоров'я майбутньої матері та дитини було аналізовано багато досліджень, серед яких ми сфокусували свою увагу на трьох основних. Структурування даних було проведено шляхом порівняння результатів досліджень, які були направлені на вивчення дефіциту, фолієвої кислоти, білка та вітаміну D, які їх наслідки для вагітної жінки та майбутньої дитини.

Перше дослідження, опубліковане в *The New England Journal of Medicine* було залучено 247831 жінок для вивчення впливу фолієвої кислоти на зменшення ризиків виникнення дефектів нервової трубки [1].

Наступне дослідження, опубліковано в статті *BMC Public Health*: в ньому взяло участь 2186 матерів, мета аналізу була оцінити ефективність збалансованої білкової енергетичної добавки під час вагітності для зменшення мертвонароджень [2].

У третьому дослідженні *Sao Paulo medical journal* прийняли участь 1607 жінок, у яких вивчали як добавки вітаміну D окремо або в комбінації з кальцієм впливають на перебіг вагітності [3].

Результати дослідження

У рамках власного наукового дослідження нами було проведено систематичний аналіз ключових клінічних досліджень, які оцінюють вплив харчування на вагітність, а саме, як нестача фолієвої кислоти, білку та вітаміну D впливають на розвиток плода та перебіг вагітності.

При аналізі дослідження «Prevention of neural-tube defects with folic acid in China. China-U.S. Collaborative Project for Neural Tube Defect Prevention» із журналу *The New England Journal of Medicine* встановлено: серед 130142 вагітних жінок, які приймали фолієву кислоту до або під час вагітності, було виявлено лише 102 дитини з дефектами нервової трубки, що становить відповідно до наших обчислень 0,07%. У групі матерів (117689), які не приймали фолієву кислоту, виявили 173 дитини з вадами, що становить за власними підрахунками 0,14% [1].

Наступне дослідження «The effect of folic acid, protein energy and multiple micronutrient supplements in pregnancy on stillbirths», із статті *BMC Public Health*: дослідження включало 2186 вагітностей, серед яких було зафіксовано 49 випадків мертвонароджень. Завданням цього дослідження було оцінити чи знизиться ризик народження мертвої дитини, якщо вагітна буде вживати додаткові різні нутрієнти, а саме білок. За результатами виявилось, що збалансоване споживання саме білкової енергії під час вагітності має позитивний ефект призводить до значного зниження мертвонароджень на 45% [2].

У дослідженні «Vitamin D supplementation for women during pregnancy», опублікованому в *Sao Paulo Medical Journal*, вивчали вплив вітаміну D у поєднанні з кальцієм на перебіг вагітності у 557 жінок, а саме як вітамін D (з кальцієм чи без) впливає на розвиток прееклампсії та народження дітей з недостатньою вагою. Результати показали, що вживання цього комплексу значно знижує ризик розвитку прееклампсії – у групі, яка приймала добавки, було зафіксовано лише 26 випадків, тоді як у групі без добавок – 52. Це означає, що ризик виникнення прееклампсії знижувався майже вдвічі: з 9,3% до 4,6%. Також дослідження виявило, що прийом вітаміну D пов'язаний із меншою кількістю випадків народження немовлят з низькою масою тіла (менше 2500 г). Серед 267 жінок, які приймали цей вітамін, лише 20 дітей народилися з недостатньою масою тіла (7,5%), тоді як серед 226 жінок, які не приймали вітамін D, таких випадків було вдвічі більше – 45 (19,9%) [3].

Висновки

На основі проведеного систематичного аналізу було встановлено, що дефіцит фолієвої кислоти, білку та вітаміну D може призводити до порушення розвитку плода та впливати на протікання вагітності. Нестача фолієвої кислоти потребує особливої уваги вагітних, адже вона є профілактичним засобом для вроджених патологій, а саме для дефектів нервової трубки та *spina bifida*. Низькобілкова дієта буде призводити до збільшення ризику мертвонароджень. Вітамін D знижує ризик прееклампсії та народження дітей з малою масою тіла.

Практичні рекомендації включають в себе впровадження програм, які будуть інформувати жінок про важливість збалансованого харчування та забезпечення фолієвою кислотою, білком та вітміном D. Залучати медичних працівників до проведення консультацій та рекомендацій з харчування для вагітних жінок, особливо для тих, які знаходяться в групах ризику. Проводити інформаційні кампанії, спрямовані на підвищення обізнаності щодо важливості здорового харчування під час вагітності для профілактики ускладнень і забезпечення здоров'я матері та дитини.

Список літератури

1. Prevention of neural-tube defects with folic acid in China. China-U.S. Collaborative Project for Neural Tube Defect Prevention. The New England Journal of Medicine, 2000.
2. The effect of folic acid, protein energy and multiple micronutrient supplements in pregnancy on stillbirths. BMC Public Health, 2011.
3. Vitamin D supplementation for women during pregnancy. Sao Paulo medical journal, 2016.
4. О.В. Лотоцька, О.Є. Гавліч. Значення раціонального харчування для здоров'я вагітних / Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України.-2021. № 3 (89). С. 10-12.
5. Carol J. Lammi-Keefe Sarah C. Couch John P. Kirwan. Handbook of Nutrition and Pregnancy Second Edition. 2018p. – С. 113

ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МЕДИЦИНІ: ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ, МЕХАНІЗМИ ТА РІЗНОВИДИ

Зайцева Ольга Василівна
д.біол.н., професор

Руденко Ж.М.Г.,
2-24-020
Студентка 1-го курсу

Цьоменко Е.В.,
2-24-020
Студентка 1-го курсу
Харківський національний медичний університет

Актуальність. Сучасна медицина активно впроваджує лазерні технології, завдяки ним розширюється діапазон можливостей у діагностиці, лікуванні та хірургічному втручанні. точність, контрольованість, мінімальна інвазивність, безпека та ефективність. При лазерній терапії виникає менше ризику кровотеч та пошкодження здорових тканин, ніж під час використання стандартних хірургічних інструментів, і знижує ризик інфікування. Індуковане випромінювання лазерів використовують в онкології для видалення пухлин, гінекології, хірургії головного мозку, пластичній хірургії тощо. Удосконалення лазерних технологій у сучасній медицині сприяє появі нових методів, що дозволяє покращити якість надання медичної допомоги (1-3 Петренко Джонс)

Мета. у даній роботі представлений огляд, щодо перспектив лазерних технологій у сучасній медицині та проаналізовано біофізичні принципи взаємодії лазерного випромінювання з біологічними тканинами.

Основний матеріал....Однією з найперспективніших галузей є лазерна медицина, яка відкриває нові горизонти завдяки високій точності, мінімальній інвазивності та швидкому відновленню організму після процедур.(4-5) Розвиток цієї сфери продовжується завдяки постійному вдосконаленню оптичних систем, мікроелектроніки та комп'ютерних технологій. це прилад, який випромінює когерентне монохроматичне світло високої інтенсивності. У медичних технологіях використовують властивості лазерного випромінювання - когерентність, монохроматичність, висока інтенсивність, колімація променів.

Ці характеристики дозволяють фокусувати промінь на мікроскопічній ділянці тканини та досягати селективного впливу на певні клітини або структури без пошкодження оточуючих тканин.

Основні механізми дії лазера на тканини — фототермічний, фотохімічний, фотомеханічний і фотобіостимулюючий. Наприклад, у хірургії часто застосовується фототермічний ефект для розрізання тканин або коагуляції

судин(6), а в фізіотерапії — фотобіостимуляція для активації клітинного метаболізму (7).

Сьогодні у медичній практиці використовуються різні типи лазерів залежно від довжини хвилі, потужності, середовища випромінювання та цілей застосування. Серед різновидів медичних лазерів виділяємо такі:

1. CO₂-лазери (вуглекислотні) мають інфрачервоне випромінювання, широко застосовуються в хірургії, дерматології, гінекології для розрізання тканин і коагуляції. Їх точність дозволяє проводити безкровні операції з мінімальним пошкодженням. Це особливо важливо в нейрохірургії, офтальмології, отоларингології.(8).

2. Ербієві (Er:YAG) лазери застосовуються в стоматології, офтальмології, отоларингології, дерматології та косметології ; мають добру абсорбцію у воді, тому ефективні при роботі з твердими та м'якими тканинами(9).

3. Рубіновий та александритовий лазери переважно використовуються в косметології для епіляції, видалення татувань і пігментних плям(10).

4. Неодимовий лазер (Nd:YAG) має глибоке проникнення у тканини, що робить його ефективним при лікуванні судинних патологій, у хірургії та урології(11).

5. Діодні лазери є універсальними, використовуються в терапії болю, лікуванні запальних захворювань, фізіотерапії, стоматології; при цьому низькоінтенсивне лазерне випромінювання стимулює мікроциркуляцію, прискорює загоєння ран, зменшує біль і запалення(12).

Перспективи розвитку лазерної медицини

Майбутнє лазерної медицини пов'язане з розвитком нанотехнологій, персоналізованої медицини та штучного інтелекту (посилання13 технологій 14 штучний інтелект). Удосконалення фокусуючих систем, мініатюризація обладнання та інтеграція лазерів у роботизовані комплекси (наприклад, у хірургічних роботах Da Vinci) дозволить значно підвищити ефективність медичних процедур.

Перспективним напрямком є поєднання лазерної та генної терапії, що може відкрити нові підходи до лікування раку, імунних та нейродегенеративних захворювань.

Висновки. Лазерні технології стали невід'ємною частиною сучасної медицини, доводячи свою ефективність у багатьох галузях — від хірургії до

косметології. Їхня перевага полягає у точності, безпечності та короткому періоді реабілітації. Подальший розвиток лазерних систем, інтеграція з новітніми цифровими та біотехнологіями відкривають нові перспективи у діагностиці та лікуванні складних патологій. Інвестиції у дослідження та розвиток цієї сфери є запорукою майбутніх проривів у медицині.

Список використаної літератури:

1. Бєляєв В.І., Дьяченко П.П. (2020 р) прями́й шриф́т (136с)*Лазерна медицина*. — Київ: Наукова думка.
1. Авер'янов Л.А. (2019)*Медичне застосування лазерного випромінювання*. — Харків: УкрМедКнига, 152с.
1. Mester, E., et al. "The biomedical effects of laser application." 2021, *Lasers in Medical Science*, vol. 15, pp. 29–35.
2. Smith, K.C. "The photobiological basis of low level laser radiation therapy.", vol2, no. 1, 2022 *Laser Therapy*.
1. Verma, S., et al. "Current trends in laser technology in medicine."vol. 10, 2023 *Journal of Clinical Medicine*.

ІНФЕКЦІЇ СЕЧОВИХ ШЛЯХІВ - У РОЛІ МАРКЕРУ ВРОДЖЕНИХ ВАД РОЗВИТКУ СЕЧОВОЇ СИСТЕМИ У ДІТЕЙ

Спахі Олег Володимирович

д.мед.н., професор
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет
Кафедра дитячої хірургії

Кокоркін Олексій Дмитрович

к.мед.н., асистент
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет
Кафедра дитячої хірургії

Пахольчук Олексій Петрович

к.мед.н., асистент
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет
Кафедра дитячої хірургії

Іванісова Валерія Олександрівна

лікар-інтерн дитячий хірург
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет
КНП «Міська дитяча лікарня №5» ЗМР
Кафедра дитячої хірургії

Антипов Юрій Володимирович

завідувач відділення хірургії та оперативної ендоскопії КНП «Міська дитяча
лікарня №5» ЗМР

Вступ: Аналіз епідеміологічних даних у дитячій урології свідчить про те, що інфекції сечовивідних шляхів (ІСШ) посідають провідне місце серед захворювань дитячого віку. У дітей раннього віку симптоматика часто буває неспецифічною — проявляється від гіпертермічного синдрому до інтестинальних розладів, що ускладнює діагностику вади [1,5]. Частими причинами розвитку ІСШ у дітей виступають вроджені анатомічні порушення будови сечовивідної системи (СВС), що обумовлюють зниження уродинаміки або створюють умови для гематогенного інфікування [2]. Сучасною методикою виявлення таких патологій є ультразвукове дослідження сечових шляхів з доплерографією ниркових судин та сечовідного викиду [3] Через високу поширеність вроджених вад СВС та їхнє поєднання з інфекційним процесом, дана проблема залишається актуальною [4].

Мета дослідження: Оптимізація діагностики вроджених аномалій сечовивідної системи у дітей різного віку, які мали прояви ІСШ.

Матеріали та методи: Проведено рандомізований ретроспективний 92 дітей з діагнозом ІСШ віком від 3 місяців до 12 років, які проходили лікування на базі клініки дитячої хірургії ЗДМФУ впродовж 2019–2025 років. Хлопчиків було 30 (32,6%), дівчаток — 62 (67,4%). Кожна дитина проходила комплексне обстеження, до якого входили: клінічні та біохімічні аналізи, бактеріологічне дослідження сечі, ультразвукове обстеження нирок із доплерографією та, за показаннями, рентген-контрастні методики.

У ході ехографії оцінювали положення і структуру нирок, товщину паренхіматозного шару, розміри і форму мисково-чашкової системи, діаметр сечоводів, характер виведення сечі з їх отворів, а також параметри сечового міхура.

Лабораторна діагностика включала: загальний аналіз крові, загальний аналіз сечі, біохімію (креатинін, сечовина) та бактеріологічне дослідження сечі. Усі пацієнти отримували антибактеріальну терапію відповідно до чинних клінічних протоколів. Рентген-контрастні дослідження проводили після стабілізації стану та санації сечі — лише при наявності ехографічних змін.

Діти з супутніми соматичними патологіями до дослідження не включались.

Результати та обговорення: Переважну частину учасників дослідження становили діти грудного віку — 65 дитини (70,7%), з яких 66% були дівчатка. Більшість пацієнтів (75,6%) звертались до стаціонару протягом перших 24 годин після появи симптомів. В анамнезі у 26 дітей (28,3%) вже проводилося планове УЗД СВС, так у 10 з них (38,5%) були верифіковані пієлоектазія, у 5 (19,2%) — однобічний гідронефроз, у 3 (11,5%) — подвоєння нирки, у 1 дитини (3,85) — мультикістозна дисплазія правої нирки. Усі пацієнти мали лихоманку; дизуричні симптоми (тривожність під час сечовипускання) спостерігали у 47,3% випадків. Розгорнутий аналіз крові виявив лейкоцитоз і нейтрофіліоз у 90,2% дітей. Ознак порушення ниркової функції (за рівнем креатиніну та сечовини) не виявлено. У сечі всіх пацієнтів зареєстровано лейкоцитурію; у 76% випадків — супутню протеїнурію, у 45,3% — циліндрурію. Посів сечі на флору та чутливість до антибактеріальних препаратів, виконаний до початку антибіотикотерапії, показав відсутність стерильних результатів. За даними посіву превалювала *E.coli* (75%), інші — *Enterococcus faecalis* (10%), *Proteus vulgaris* (6%), *Pseudomonas aeruginosa* (4%), *Staphylococcus aureus* (5%).

УЗД виявило морфологічні зміни в нирках у 52,4% дітей: подвоєння нирки (9 випадків), пієлоектазію (25), вроджений гідронефроз (16), мегауретер (7). Подальші рентген-урологічні дослідження (екскреторна урографія та мікційна цистоуретрографія, які проводили за стандартними методиками) виявили: однобічну гідронефротичну трансформацію — у 17,4%, міхурово-сечовідний рефлюкс — у 35,6%, обструктивний мегауретер — у 7,6% випадків.

Хірургічна корекція вад була виконана в 31 випадку: пластика пієлоуретерального сегмента — у 11 дітей, ендоскопічна антирефлюксна корекція — у 21, уретероцистонеостомія — у 5.

Висновки:

1. У 52,4% дітей раннього віку з ІСШ виявлено супутні вроджені вади СВС.

2. Ультразвукова діагностика у поєднанні з рентген-контрастними методами є провідним підходом для виявлення вроджених вад сечовивідної системи дітей з інфекцією сечових шляхів.

Список літератури

1. Maringhini, S., Alaygut, D., & Corrado, C. (2024). Urinary Tract Infection in Children: An Up-To-Date Study. *Biomedicines*, 12(11), 2582. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12112582MDPI>
2. Memon, S. (2023). Clinical and etiological profile of urinary tract infections (UTI) in children with congenital anomalies of kidney and urinary tract (CAKUT). *Pakistan Pediatric Journal*, 47(1). <https://www.ppj.org.pk/index.php/ppj/article/view/128arXiv+3ppj.org.pk+3Bio Med Central+3>
3. Aydin, O., Karademir, S., & Bülbül, M. (2023). Evaluating the requirement of ultrasonography for children with their first urinary tract infection. *Journal of Pediatric Urology*, 20, 504–512. <https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2023.05.005MDPI>
4. Буднік Т.В. Актуальні питання інфекції сечової системи у дітей раннього віку. *Здоров'я дитини*. 2020;1(15):88-98. https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=XflreEIAAAAJ&sortby=pubdate&citation_for_view=XflreEIAAAAJ:ULOm3_A8WrAC
5. Буднік Т.В. (2019). Мікробно-запальні захворювання органів сечової системи у дітей. *Сучасна педіатрія. Україна*, 8(104), 57–70. <https://med-expert.com.ua/journals/ua/mikrobno-zapalni-zahvorjuvannja-organiv-sechovoi-sistemi-u-ditej/>

ГЕРПЕС ЗОСТЕР ЯК МАРКЕР ІМУНОДЕФІЦИТНОГО СТАНУ: ДІАГНОСТИКА ТА КЛІНІЧНІ ОРІЄНТИРИ

Уваров Олександр Геннадійович

здобувач вищої освіти третього медичного факультету
Харківський національний медичний університет

Колядич Яна Олександрівна

здобувач вищої освіти третього медичного факультету
Харківський національний медичний університет

Науковий керівник:

Алла Миколаївна Біловол

Доктор медичних наук, професор

Завідувачка кафедри дерматології, венерології та медичної косметології
Харківський національний медичний університет
Україна

Вступ. Оперізуючий герпес, або оперізувальний лишай, — це вірусна інфекція, викликана реактивацією вірусу вітряної віспи (Varicella Zoster Virus, VZV), що залишається у латентному стані після перенесеної в дитинстві вітряної віспи. Після первинного інфікування вірус зберігається в сплячому стані в сенсорних гангліях спинного або черепного мозку. За нормальних умов імунна система тримає VZV під контролем, однак при ослабленні клітинного імунітету — внаслідок віку, стресу, хронічних захворювань або імуносупресивної терапії — відбувається реактивація вірусу. Вважається, що оперізуючий лишай виникає внаслідок неспроможності імунної захисної системи контролювати приховану реплікацію вірусу. Захворюваність оперізуючим герпесом сильно залежить від імунного статусу. У людей з високим рівнем імунітету рідко розвивається оперізувальний лишай [1].

Клінічна картина оперізуючого герпесу починається із продромальних симптомів, які можуть включати біль, свербіж, печіння або парестезії в зоні майбутніх висипань. Ці прояви виникають за 2–3 дні до появи характерного висипу. Іноді може відзначатися загальне нездужання, головний біль, субфебрилітет або лихоманка. В деяких випадках висип супроводжується лише слабкими сенсорними проявами або взагалі з'являється без болю [2].

Висип зазвичай має одностороннє розташування, відповідає дерматомному розподілу ураженого сенсорного нерва. На гіперемованому тлі утворюються везикули з прозорим вмістом, яке з часом мутніє, набуває жовтуватого або геморагічного характеру й утворює кірочки. Ураження найчастіше виникають на тулубі, сідницях, рідше — на обличчі, верхніх або нижніх кінцівках, залежно від локалізації ганглія з вірусом. У частини хворих біль може залишатися навіть

після зникнення висипу, що свідчить про розвиток постгерпетичної невралгії (ПГН) — одного з найбільш ускладнюючих наслідків герпесу зостера [3].

Патогенетично реактивація VZV пов'язана з його реплікацією в нейронах, подальшим транспортуванням по нервових волокнах до шкіри та розвитком локального запалення. Саме ураження нервових структур є причиною характерного болю [3].

Захворюваність на герпес зостер прямо пов'язана з рівнем імунного захисту. У людей із достатньою імунною відповіддю вірус рідко реактивується, тоді як у пацієнтів з імунodefіцитами (включно з ВІЛ, онкогематологічними захворюваннями або після імуносупресивної терапії) ризик значно підвищується. Через це оперізуючий герпес вважається потенційним клінічним маркером порушення імунного статусу [4].

Актуальність. У зв'язку з ростом числа пацієнтів з імунodefіцитами різного походження (ВІЛ-інфекція, онкологічні захворювання, застосування імуносупресивних препаратів, старіння) зростає і частота випадків герпесу зостер. Важливо вчасно розпізнавати прояви захворювання не тільки як дерматологічну проблему, а як можливий сигнал серйозного зниження імунітету. Своєчасне виявлення імунodefіциту дозволяє попередити розвиток тяжких ускладнень, зокрема вторинних інфекцій та онкопатологій [1].

Мета. Вивчити обізнаність осіб, щодо такої хвороби як Герпес Зостер, та дізнатися про кількість хворих серед опитуваних студентів. Дослідити, чи знають респонденти про зв'язок герпесу з імунodefіцитом, а також про методи діагностики та профілактики.

Матеріали і методи дослідження. Було проведено анонімне опитування серед студентів за допомогою онлайн-форми. Усього опитано 86 респондентів віком від 18 до 25 років, серед яких 52 — жінки, 34 — чоловіки. Використані методи: соціологічне опитування, порівняльний аналіз, описовий статистичний метод.

Результати та їх обговорення.

Результати показали, що: 78% студентів знають про існування захворювання «герпес зостер» — 67 осіб; 14% чули про нього, але не знають деталей — 12 осіб; 8% не чули про це захворювання зовсім — 7 осіб. Серед опитаних: 9% повідомили, що вже переносили герпес зостер (або мають підозру на нього) — 8 осіб; 30% знають про зв'язок герпесу з ослабленням імунітету — 26 осіб; 17% асоціюють герпес з імовірністю ВІЛ-інфекції — 15 осіб; 25% обізнані з методами діагностики (CD4/CD8-індекс, ПЛР, тести на ВІЛ) — 22 особи; 12% знають, що при появі герпесу у молодій людини без супутніх хвороб потрібно шукати імунodefіцит — 10 осіб.

Висновки. Герпес зостер є не лише інфекційним захворюванням, а й важливим маркером стану імунної системи. Його поява, особливо у молодих пацієнтів, має стати приводом для детального імунологічного обстеження. Результати дослідження свідчать про недостатню обізнаність студентської молоді щодо зв'язку герпесу з імунodefіцитами. Необхідно впроваджувати

профілактичні та освітні заходи, що дозволять підвищити рівень ранньої діагностики імунodefіцитів і зменшити ризики ускладнень.

Використані джерела:

1. Герпес, Varicella Zoster, антитіла до типу 3 IgM URL: <https://dila.ua/labdir/18657.html>
2. Shingles (herpes zoster) URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/shingles-%28herpes-zoster%29>
3. Herpes Zoster URL: <https://emedicine.medscape.com/article/1132465-overview>
4. Risk factors for herpes zoster infections: a systematic review and meta-analysis unveiling common trends and heterogeneity patterns URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s15010-023-02156-y>

EINSATZ VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ BEIM SELEKTIVEN LESEN BERUFSORIENTIERTER TEXTE AUS DEM WIRTSCHAFTLICHEN BEREICH (MANAGEMENT UND MARKETING)

Cherska Zhanna,

Kandidatin der philologischen Wissenschaften (PhD), Dozentin,
Jurij Fedjkowytsch Nationaluniversität, Tscherniwzi

In der modernen Hochschulausbildung bleibt Lesen nach wie vor eine Tätigkeit, die bei Studierenden die Entwicklung fachlicher Kompetenzen kontinuierlich fördert. Nach Kruse ist Lesen „ein direkter Weg zur Begegnung mit der Kultur eines Faches, eines Landes oder Sprachraums [1]“, was den disziplinären Kontext durch die Besonderheiten des Fachgebietes vorstellt.

Lesen zählt zur aktuellen Tätigkeit, die in viele unterschiedliche Aspekte des beruflichen Lebens eingebettet wird, deshalb fokussieren wir uns auf das Lesen berufsorientierter Texte aus dem wirtschaftlichen Bereich, weil die Berufssprache durch Textsorten und Darstellungsformen, die für bestimmte Berufstätigkeiten als charakteristisch gelten [2, 157], ausgeprägt wird.

Berufsorientierte Texte gehören heutzutage zu den wichtigen Quellen des Erlernens vom Fachwortschatz. Diese Texte werden durch eine große Anzahl von Fachbegriffen gekennzeichnet und ebendeswegen ist es ziemlich kompliziert, berufsorientierte Informationen global wahrzunehmen.

Für die Erleichterung der globalen Wahrnehmung berufsorientierter Texte werden in der modernen DaF-Methodik neue KI-Technologien angewandt. Es sei zu erwähnen, dass selektives Lesen der für den Beruf notwendigen Materialien zum allgemeinen Verständnis der fachlichen Schwerpunkte beiträgt.

KI-Tools ermöglichen selektive Absonderung der zentralen Stichwörter, die ausschlaggebend für die Entwicklung fachlicher Kompetenz bei Studierenden sind. Darüber hinaus war unser Ziel, den Einsatz von KI beim selektiven Lesen berufsorientierter wirtschaftlicher Texte zu erforschen.

Im Rahmen der Untersuchung wurden 150 berufsorientierte Texte des approximativ gleichen Umfangs (250-300 Wörter) aus der Zeitung „Handelsblatt“, die Management (75) und Marketing (75) angehen, analysiert. Die untersuchenden Texte wurden von den Studierenden, die in zwei Gruppen geteilt worden waren, manual (in der Gruppe A) und digital (in der Gruppe B) gelesen, indem die ausschlaggebenden Informationen bestimmt wurden.

Bei der Arbeit an den Texten wurden die zeitlichen Parameter und die Wahrnehmungseffizienz der berufsorientierten Inhalte im Bereich Management und Marketing beachtet. Die Wirtschaftsstudenten wurden nach dem selektiven Lesen durch die Testaufgaben für die Bestimmung der Lesekompetenz geprüft. Des weiteren wurden Zusammenfassungen berufsorientierter Texte in der Gruppe A und von den

Studierenden aus der Gruppe B geschrieben, denn „schriftsprachliche Ausdrucksfähigkeit ist häufig eine wesentliche Voraussetzung für Berufs- und Karrierechancen [3]“

Die Ergebnisse der Analyse deuten darauf hin, dass die Gruppe B die wesentlichen Inhalte mithilfe der KI viel schneller festgestellt hat. Diese Studierenden konnten sich auf die wichtigsten berufsorientierten Informationen gut konzentrieren und haben um 25 % bessere Leistungen beim Erledigen der Testaufgaben nach dem selektiven Lesen [4] als die StudentInnen aus der Gruppe A, die dieselben Fachmaterialien manual bearbeitet hat.

Die Zusammenfassungen aufgrund des manualen selektiven Lesens wurden durch präzise Beschreibungen wirtschaftlicher Prozesse charakterisiert, während die Fazits der digital bearbeiteten Texte durch genauere Schwerpunktbestimmung gekennzeichnet wurden.

In Zukunft wäre es sinnvoll, selektives Lesen anderer wirtschaftlicher Bereiche zu betrachten, um die optimalen Möglichkeiten der Wahrnehmung von berufsorientierten Inhalten bei der Steigerung der Produktivität sowohl im Unterricht, als auch im Berufsleben zu schaffen.

Literaturverzeichnis

1. Cruse O. Lesen und Schreiben. Der richtige Umgang mit Texten im Studium. UVK Verlagsgesellschaft mbH. Verlag Huter & Roth KG, Wien 2010. S. 182.

URL: <https://www.uni-bielefeld.de/soz/personen/strulik/pdf/Otto-Kruse-Lesen-und-Schreiben.pdf>

2. Prikozovits M. Deutsch als Fremdsprache für den Beruf lernen – doch (ab) wann? Ein altersgruppen- und niveaustufenspezifischer Zugang zur Diskussion um die berufliche Ausrichtung von DaF-Curricula. Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht. Didaktik und Methodik im Bereich Deutsch als Fremdsprache. 5 Jahrgang 22, Nummer 2 (Oktober 2017). S.155–168.

URL: file:///C:/Users/user/Downloads/zif-3128-prikozovits%20(1).pdf

3. Jakobs, Eva-Maria. Texte im Berufsalltag: Schreiben, um verstanden zu werden? In: Hardarik Blühdorn, Eva Breindl und Ulrich H. Wassner (Hrsg.), Text - Verstehen. Grammatik und darüber hinaus. Berlin: Walter de Gruyter, S. 310–326. URL: https://ids-pub.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/7962/file/Jakobs_Texte_im_Berufsalltag_2006.pdf

4. Nachrichten. Donna Leon. Deutschlands meistverkaufter Krimi – nun ein bisschen realer. Handelsblatt. Düsseldorf. Nachrichten vom 9.05.2025. URL: https://www.handelsblatt.com/arts_und_style/literatur/donna-leon-deutschlands-meistverkaufter-krimi-nun-ein-bisschen-realer/100126910.html

MODERN PEDAGOGICAL APPROACHES TO TEACHING DESCRIPTIVE GEOMETRY IN THE DIGITAL ERA

Taras Iryna,

Ph.D., Associate Professor

Ivano Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

Descriptive geometry has traditionally been considered one of the core disciplines in engineering education, as it ensures the development of spatial thinking and professional graphical skills. As V.V. Pysarenko notes [1], descriptive geometry is an intellectual tool that shapes technical thinking and spatial imagination. This discipline not only provides technical knowledge but also develops a systematic vision of an object in space [2, 3, 4]. Research by British and American scholars emphasizes that spatial thinking is one of the key cognitive abilities required for successful mastery of engineering and technical disciplines. A lack of visual-spatial training leads to difficulties in working with drawings, 3D models, and technical documentation [5]. Studies show that students with a high level of spatial ability perform better in tasks requiring visualization and manipulation of three-dimensional objects.

However, in recent years, there has been a clear trend—both in Ukraine and abroad—towards reducing the academic load of this discipline. This is driven by the general optimization of curricula and the growing emphasis on digital technologies in education. While this approach has some advantages, it also gives rise to a number of pedagogical challenges that require reconsideration and resolution.

Key challenges include:

- **Decline in students' spatial thinking skills.** Reducing instructional hours deprives students of the opportunity to gradually and consciously develop visualization skills. Without sufficient practical training, students fail to develop a full understanding of spatial forms and the arrangement of elements in 3D space, which impairs their ability to analyze and synthesize volumetric forms and complicates the study of related disciplines such as engineering graphics, design, and computer modeling. Research shows that reducing graphical training in curricula causes difficulties in learning CAD systems due to the lack of fundamental geometric understanding [6]. Further, the loss of instructional time in geometry limits students' ability to construct projections and comprehend spatial transformations [7].
- **Insufficient development of graphical skills.** Overreliance on computer modeling without a solid foundation in geometry leads to superficial learning. Descriptive geometry teaches students precision, accuracy, and the ability to visualize objects—critical skills in technical modeling. When manual drawing is reduced or removed from the curriculum, students often lose understanding of the principles of construction and focus only on final results.

- **Reduced interdisciplinary integration.** Descriptive geometry traditionally forms the basis for several other disciplines: engineering graphics, materials science, architectural design, and computer graphics. Its reduction disrupts the logical sequence of professional training.
- **Excessive dependence on digital technologies.** Modern CAD systems significantly simplify the creation of drawings and 3D models. However, using these tools without a deep understanding of geometric principles leads to a formal approach, a loss of critical thinking, and an inability to solve non-standard problems.
- **Psychological and pedagogical difficulties.** A shortened course complicates students' understanding of the material. They lack time to consolidate basic concepts, which results in shallow and fragmented knowledge acquisition.

Ways to Address the Challenges:

- **Optimization of course content.** It is advisable to structure the course around key concepts that form the foundation—such as projection methods, object intersections and transformations, and axonometric projections. Reducing the course often leads to oversimplifying projection methods, limiting teaching to first-angle projection (according to the first quadrant). While this was acceptable under GOST standards, Ukraine now follows DSTU ISO standards, which require the use of both first-angle and third-angle projections. This restricts the extent to which fundamental concepts can be simplified.
- **Innovative technologies as compensatory tools.** Some authors propose compensating for course reduction by integrating digital learning tools [8]. However, this often sacrifices logical progression and depth. Researchers recommend using augmented reality (AR), virtual reality (VR), and 3D visualization to address time limitations. According to a study in *Education Sciences*, these tools enhance the understanding of spatial concepts, though they cannot fully replace fundamental geometric instruction [9].
- **Interdisciplinary integration and problem-based learning.** Strengthening interdisciplinary connections through collaborative projects that incorporate elements of descriptive geometry, engineering graphics, CAD modeling, and design promotes professional thinking. Solving real engineering problems using descriptive geometry enhances student motivation and practical understanding. This interdisciplinary approach is discussed in *Review of International Geographical Education Online* [9].

Conclusion

The reduction of descriptive geometry courses presents significant challenges for high-quality technical education. To maintain effective training, it is essential to reform teaching approaches, ensuring a flexible combination of theory, practice, and modern technologies without sacrificing foundational knowledge. Both Ukrainian and international experiences show that even under limited instructional time, the didactic value of descriptive geometry can be preserved through the use of active learning,

technological tools, and interdisciplinary methods. However, all researchers emphasize that digital tools should complement—not replace—fundamental geometric preparation.

References:

1. Pysarenko V. V. (2018). *Descriptive geometry as a tool for spatial imagination*. *Inzhenerna osvita – Engineering Education*, no. 2, pp. 60–64. (in Ukrainian)
2. Laptev I. I. (2014). *Theoretical foundations of teaching descriptive geometry in technical universities*. Kyiv: Tekhnika. 128 p. (in Ukrainian)
3. Miroshnychenko O. H. (2020). *Modern trends in teaching engineering graphics in higher education*. *Vyshcha osvita Ukrainy – Higher Education of Ukraine*, no. 3, pp. 44–49. (in Ukrainian)
4. Kononenko N. M. (2019). *Methodology for developing spatial thinking in students of technical specialties*. *Pedahohichni nauky – Pedagogical Sciences*, no. 5(83), pp. 92–97. (in Ukrainian)
5. Alias M., Black T. R., Gray D. E. (2002). Effect of instructions on spatial visualisation ability in engineering students. *European Journal of Engineering Education*, vol. 27, no. 3, pp. 273–282. DOI: 10.1080/03043790210166608
6. Zharska I. V. (2021). *Engineering graphics in the digital age: challenges and prospects*. *Osvita ta rozvytok obdarovanoi osobystosti – Education and Development of Gifted Personality*, no. 4(87), pp. 101–106. (in Ukrainian)
7. Núñez A. M., Velasco Quintana P. J., Delgado-Torres N. (2023). Assessment of spatial visualization skills in engineering students: A practical application. *Smart Learning Environments*, vol. 10, article no. 11. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40561-023-00289-z> (accessed: 11 May 2025)
8. Lazarev S. Ye. (2022). *Digitalization of graphic training: pros and cons*. *Tekhnichna osvita i profesiina pidgotovka – Technical Education and Vocational Training*, no. 1, pp. 75–80. (in Ukrainian)
9. Aktas B. (2020). Integration of 3D Modeling and Descriptive Geometry in Technical Drawing Education. *Review of International Geographical Education Online (RIGEO)*, vol. 10, no. 2, pp. 254–267. Available at: <https://rigeo.org/menu-script/index.php/rigeo/article/view/576> (accessed: 11 May 2025)

RIVER NAVIGATION. MANEUVERS.

Zhmur Viktor

Senior lecturer

Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

Introduction.

One of the main ways to improve the efficiency of the naval fleet is to determine the conditions of safe navigation of various vessels in shallow water with variable depth. In other words, ensuring safe navigation, for example, in the water areas of ports, when passing rivers and canals in difficult hydrometeorological conditions is one of the urgent problems of shipping[1]. This is due to the fact that, according to statistics, about 90% of navigational accidents occur in the conditions listed above, and, first of all, large-tonnage vessels.

The main cause of such accidents is related to the choice of maneuvering tactics, which is based mainly on the experience of the shipmasters, acquired by him, as a rule, in the process of sailing in deep water, that is, with the fact that the shipmaster, in fact not having a priori reliable data, spends maneuvering based on subjective assessment of emerging situations.

In rivers, it is necessary to objectively take into account the relationship between the depth and the draft of the vessel, because in this case there are forces of hydrodynamic interaction of its hull and the soil, which lead to a deterioration in the maneuverability of the vessels, an increase in the level of riskiness, and with an unchanged value of the rudder translation angle to an increase in the radius of the constant circulation[2]. Thus, when sailing in shallow water, especially in conditions with variable depth, that is, with variable topography of the bottom, increased accuracy of calculating the trajectory of movement and high accuracy of determining the coordinates of the location of the vessel in the given reporting system is required.

Modern problems

The maneuverability of sea vessels began to attract the attention of shipbuilders in the middle of the last century, when their size and speed began to increase significantly. In 1971, for the first time, the International Maritime Organization (IMO) adopted resolution A.209 (VII), which defined recommendations on the maneuverability characteristics of the ship in such a way that they were available to the watch officers and pilots.

Based on the requirements for the maneuverability characteristics of ships, the IMO in 1985 approved the Circular MSC / Circ. 389, which established Interim Guidelines for the Approximate Assessment of Vessel **Maneuverability**. Resolution A.601 (15) of 1987 superseded Resolution A.209 (VII)[4] and established guidelines for compiling information in a standard format.

In 1993, the IMO adopted Resolution A.751 (18), which established Interim Standards for Ship Maneuverability. The main maneuverability qualities are:

maneuverability; initial turning; stability on the course; ability to turn; ability to stop (braking).

The resolution recommended that newly built vessels meet established Interim standards and that their maneuverability be tested for compliance with THOSE standards.

The resolution also recommended that all IMO member states work on these standards for five years and report on the results in a standard form defined by MSC / Circ.644. Interim standards were to be reviewed after five years and amended as necessary.

In 2002, resolution MSC.137 (76) was adopted, which ratified the Interim Standards as mandatory for ships constructed after 1 January 2004. Practical considerations, of course, limited the scope of the IMO criteria: the controllability test programs for compliance with the criteria include only those observations that can be carried out in parallel with the usual test of the ship's handling and maneuverability in order to eliminate the costs of additional tests. Thus, the handling criteria are based on the characteristics of the vessel under typical loading in deep water and at full speed. Such data are not always suitable for practical use, since motion planning and patents are carried out for variable modes. The full stroke mode should be used in emergency situations, when no calculation is required, but only the use of the maximum possible control influences.

Methodology of the experiment

Usually, for running or passing tests, in order to exclude the influence of shallow water, a polygon is chosen with a depth determined by the expression:

$$H \geq 4T + \frac{3V^2}{g}$$

where T - the ship's draft, m;

V – vessel speed, m/s;

g – acceleration of free fall, m / s².

When solving the practical tasks of managing a ship in shallow water, it can be considered when the ratio of depth to the draft of the ship:

$$\frac{H}{T} < 3$$

Due to the influence of various factors, the speed of the vessel in shallow water is less than in deep water.

In shallow water, drift angles and angular speed of rotation decrease sharply, and the radius of constant circulation increases accordingly at the same rudder translation angles.

Dand I. W. [3] research showed that the deterioration of turning in shallow water is natural. To determine the radius of constant circulation in shallow water R_m, they obtained the following dependence:

$$R_M = \frac{R_\infty}{1+0.1T/H-0.71(T/H)^2}$$

where R_∞ is the radius of constant circulation in deep water, m.

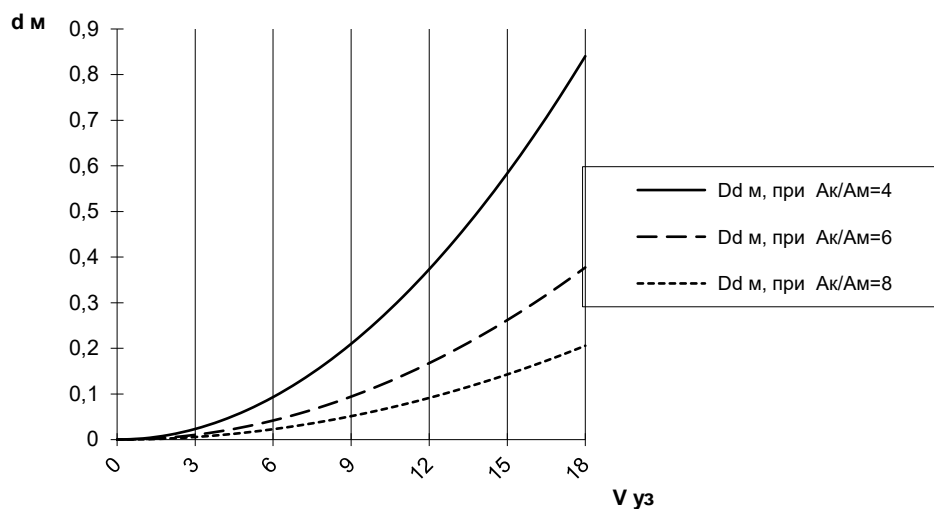


Fig.1. Additional sediment increase when swimming in the river.

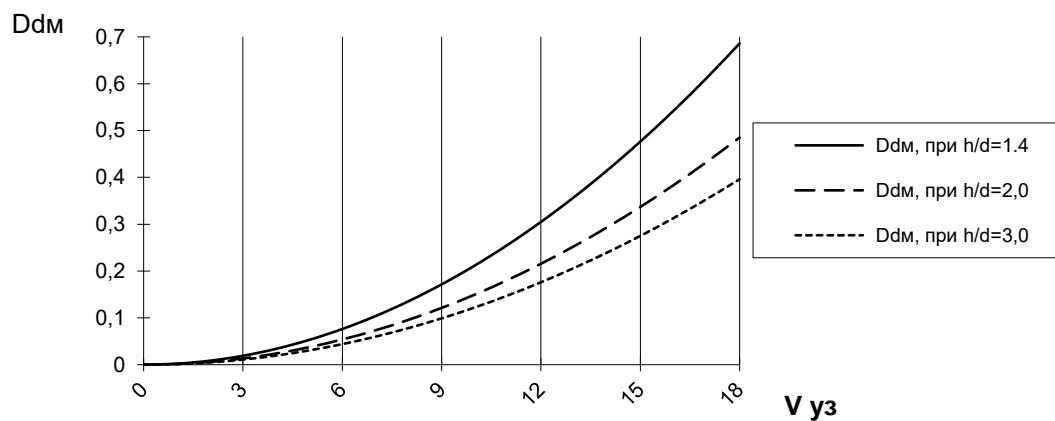


Fig.2. The graph of the dependence of the sediment increase on the speed of the vessel in shallow water.

Tab.1 Depends on the ratio of the cross-sectional areas of the channel and the submerged part of the middle frame.

A_K/A_M	4	5	6	7	8	10	12
k'	0,98	0,61	0,44	0,35	0,24	0,18	0,15
$V_{\text{Вуз.}}$	0	3	6	9	12	15	18
Dd м, при $A_K/A_M=4$	0,00	0,02	0,09	0,21	0,37	0,58	0,840
Dd м, при $A_K/A_M=6$	0,00	0,01	0,04	0,09	0,17	0,26	0,377
Dd м, при $A_K/A_M=8$	0,00	0,01	0,02	0,05	0,09	0,14	0,206

Comparison and evaluation of results.

Thus, when swimming in an area with compressed conditions, wave formation and water resistance increase, the speed of movement decreases. In addition, in order to preserve the river bed, the local navigation rules provide for a speed limit for vessels.

When the vessel is displaced from the axis of the river and moves near its edge, forces of repulsion from the shore arise, as a result of which the nose of the vessel tends to turn toward the axis, and the stern is "sucked" to the shore. To prevent such "suction" and to ensure the straight movement of the vessel along the slope of the river, the rudder should be placed to the side of the bank. At the same time, if the speed of movement along the slope decreases, then the ship goes towards the shore, and when the speed increases - towards the axis of the channel. It is also necessary to take into account the possibility of the bow part of the vessel moving away from the shoal.

On a straight section of the river, the vessel must follow its axis. Deviation from the axis of the channel is permissible only when the ships diverge. Oncoming vessels must first steer so that their left sides are approximately on the axis of the river. When the distance between them becomes equal to about three lengths of the larger of the vessels, they should gradually give way to the necessary traverse distance, which ensures a safe separation.

To ensure safe movement during overtaking, the speed of movement is of great importance when the main engines are operating in a minimally stable mode. For overtaking, you need to choose straight sections. The transverse distance between the vessels when diverging should be equal to the distance between the slope and the vessel. In this case, the flow around the hulls of both vessels will be more uniform, and the suction phenomenon will be insignificant.

When a twin-screw vessel diverges, it is desirable to work with one screw located to the centerline of the river. In this case, the suction of water from the side of the shore to which the vessel approached decreases, which leads to a decrease in its departure from the slope

In order to improve the controllability of vessels at the moment of divergence, the engine speed can be increased for a while. This will not lead to a sharp increase in speed.

During meetings and overtaking of ships in rivers, the draft increases more intensively than in deep water and it must be taken into account by the shipmaster.

When approaching deep recesses and turns where the course of the ship cannot be seen, it is necessary to reduce speed in advance, proceed with caution and give the appropriate sound signal prescribed by rule 34 (c) COLREG[5], and also, if possible, notify other vessels via VHF communication about his approach to the curvilinear section. The ship must be guided closer to the convex shore.

When moving past extended sections of the river, due to the asymmetry of the flow of water around the hull, the riskiness of the vessel increases. When approaching such an area, it tends to unfold in the direction of expansion, after passing - in the opposite direction.

In a strong wind, the safety of the divergence in some cases can be ensured only when one of the encountered vessels stops and displaces it from the axis.

Passing by the ships standing at the shore, it is necessary to reduce the speed to a minimum in advance. When sailing on the river, the current is of great importance in the management of the ship.

CONCLUSIONS

Swimming in an area with compressed conditions is one of the most difficult types of swimming. It is characterized by the proximity of the vessel to surface and underwater sea navigation hazards, a sharp change in depths, the tortuosity of the fairway, canal or other shipping lane, the transience of changes in the surrounding environment, as well as limitations in the speed, draft and maneuverability of the vessel.

When the ship moves in shallow water, the main effect on its inertial braking characteristics is exerted by three factors: an increase in water resistance, an increase in attached masses and moments of inertia, a change in the coefficient of influence of the hull on the propeller.

Increasing the resistance of water leads not only to a decrease in the inertia of the vessel, but also to a decrease in its initial (steady) speed at the same screw speed.

During the implementation of the master's work and the practical use of scientific methods of research on this issue, I was:

1. The features of navigation and maneuvering of ships in shallow water are considered.
2. The rules for sailing ships on the rivers of Europe and Ukraine are analyzed.
3. It was found that in shallow water, compared with deep water, the operational stability of the vessel on the course deteriorates sharply, the riskiness increases, and the pivotability of ships noticeably deteriorates
4. It was found that in shallow water, drift angles, angular speed of rotation sharply decrease and, accordingly, the radius of constant circulation increases with the same steering angles.

5. Calculation of vessel draft increase in shallow water is made. It is recommended to maintain a depth margin under the keel with soft soils of at least 0.3 m and with dense soils of at least 0.4 m, while the speed will be reduced as much as possible, and maneuvering to diverge from other vessels is minimized.

References

1. On Seaports of Ukraine Law of Ukraine dated 17.05.2012 No. 4709-VI
2. On approval of the Rules of navigation on inland waterways of Ukraine Ministry of Transport of Ukraine; Order, Rules No. 91 dated 16.02.2004.
3. Dand I. W. The squat of full ship in shallow water / I. W. Dand, A. M. Ferguson // Transactions of the Royal Institution of Naval Architects. – 1973. – Vol. 115. – Pp. 237–255.
4. Manoeuvring Technical Manual / Group of experts; edited by Capt. Dipl.-Ing. J. Brix. – Hamburg, Germany: Seehafen Verlag, 1993. – 266 p.
5. Rule 34 (c) COLREG

ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ, НАВИЧОК ТА ЗАЦІКАВЛЕНOSTІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З БІОЛОГІЇ

Кабар Анатолій Миколайович,

кандидат біологічних наук, доцент, директор ботанічного саду,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Лихолат Юрій Васильович,

доктор біологічних наук, професор,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Бурхович Максим Олегович,

студент,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Томасевич Анастасія Миколаївна

студентка,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Тимошенко Олександр Вікторович

студент,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

У сучасній українській школі значна увага повинна приділятися засвоєнню знань, формуванню у учнів навичок та зацікавленості при вивченні кожного учбового предмету, зокрема біології [1, 2]. Особливість біологічних дисциплін полягає в тому, що засвоєння навчального матеріалу можливе не тільки через опанування теоретичних знань [3–5], але і завдяки умінню правильно проводити практичну частину, яка є невід’ємною частиною навчальної програми з біології [6, 7] і проводиться як в школі, так і за її межами [8]. Кращому засвоєнню матеріалу сприяють і квести, що проводяться на базі навчальних закладів та наукових установ [9–11].

Основним елементом практичної підготовки є лабораторні роботи, під час яких учні, зокрема отримують знання щодо вивчення і визначення будови рослини, послідовність розміщення вегетативних та генеративних частин, виконання ними певних функцій, особливості пристосування до певних екологічних умов. Значна увага повинна приділятися і їх практичному використанню населенням. Наприклад, коли мова йде про лікарські рослини, то важливо наголосити на їх використанні в якості сировини для фармацевтичної промисловості. В цілому, лабораторна робота повинна бути направлена на виконання учнями певних завдань, які пов’язані з вивченням або дослідженням

певного об'єкта або явища з використанням спеціального обладнання.

Лабораторні дослідження повинні бути невід'ємною частиною природничого циклу навчання завдяки яким учні можуть закріпити та застосувати отримані теоретичні знання. Поряд з цим учні набувають навички роботи з конкретним лабораторним обладнанням, сприяють удосконаленню логічного мислення [12]. Виконання лабораторних робіт з біології сприяє впровадженню в навчальний процес дослідницького, проектного та міждисциплінарного підходів.

Україна, як європейська держава входить до єдиного освітнього процесу країн Європи, тому при проведенні занять з біології чинне місце у розвитку вітчизняної освіти повинно бути направлене на формування сучасного підходу школярів, зокрема при проведенні лабораторних робіт.

Цей елемент викладання повинен бути обов'язковим при організації навчального процесу, поступово повинен перейти в наукову роботу та включати елементи проблемного пошуку і слугувати основою самостійно виконаного наукового експерименту. Сприяти розвитку у учнів специфічного інтересу до певної галузі повинна перерости у зацікавленість щодо професійного вивчення конкретної тематики та сприяти розвитку інтелектуальних здібностей школярів.

Таким чином, формування знань, навичок та зацікавленості школярів при виконанні лабораторних робіт з біології сприяє розвитку пошуково-творчих здібностей та інтелектуального розвитку кожного учня та сприяє правильній побудові власної траєкторії саморегуляції та самовираження при виборі спеціальності.

Список літератури

1. Генкал С. Е. Формування предметної компетентності в учнів профільних класів на уроках біології. Педагогічні науки. 2013. № 4 (30). С. 127–134
2. Кокун О. М., Мельничук Т. І. Резилієнс-довідник: практичний посібник. Київ: Інститут психології імені Г.С. Костюка НАПН України. 2023. 25 с.
3. Домницька І. Л., Кабар А. М., Наумова Т. О., Міщенко В. І., Лихолат Ю. В. Інтродукція видів та сортів з роду *Primulina* Hance в ботанічному саду Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара // Рослини та урбанізація: матеріали десятої Міжнарод. науково-практ. конф. Д.: 2021. С. 123–125.
4. Домницька І. Л., Лихолат Ю. В., Лихолат Т. Ю., Наумова Т. О., Мандрика Ю. В. Перспективи використання представників родини Gesneriaceae Dumort. у навчально-виховному процесі загальноосвітніх навчальних закладів // Science, Development and the Latest Development Trends: XXXV International Scientific and Practical Conference: Paris, France, September 06-09. 2022. P. 237–241.
5. Бородай Є. С., Кабар А. М., Лихолат Ю. В. Формування екологічної культури учнів на базі ботанічного саду ДНУ. The 2nd International scientific and practical conference Topical issues of modern science, society and education (September 5-7, 2021) SPC - Sciconf.com.ua, Kharkiv, Ukraine. 2021. P 302-305.
6. Бородай Є. С., Алексеева А. А., Лихолат Т. Ю., Лихолат Ю. В. Організація дослідницької діяльності учнів на пришкольній ділянці в умовах сільської загальноосвітньої школи. The 6 th International scientific and practical conference—

Results of modern scientific research and development (August 22-24, 2021) Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. 2021. P 210-213.

7. . Бородай Є.С., Хромих Н.О., Лихолат Ю.В., Сопіна Д.Д. Використання представників роду *Chaenomeles* L. у науково-дослідній роботі учнів та студентів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXVIII КАРИШИНСЬКІ ЧИТАННЯ) (м. Полтава, 27-28 травня 2021 р.) / За заг. ред. проф. М.В. Гриньової. – Полтава: Астроя, 2021. С. 67-69.

8. Домницька І.Л., Лихолат Ю.В., Кабар А.М., Чернятинська Д.Р., Наумова Т.О. Використання експозиційної оранжереї ботанічного саду ДНУ в просвітницькій роботі студентів та школярів. LA SCIENZA COME SENSO DELLA VITA: conferenza internazionale. 2022. Rome, Italy. January 9. P. 27-33.

9. Бородай Є. С., Лихолат Ю. В., Лихолат Т. Ю., Альбрехт Ю. І. Заходи профорієнтаційної роботи серед абітурієнтів біологічного профілю. The 2nd International scientific and practical conference “Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects” (August 1-3, 2021) MDPC Publishing, Berlin, Germany. 2021. P 199-202.

10. Бородай Є. С., Лихолат Ю. В., Алексєєва А. А., Альбрехт Ю. І., Міщенко В. І. Сучасні підходи профорієнтаційної роботи серед абітурієнтів за біологічним профілем. Міжнародний науковий журнал «ВІСНИК НАУКИ», Випуск № 3-2022, січень 2022 р.

11. Гудим Н.Г. Оселедець Д.Д. Алексєєва А.А. Лихолат Ю.В. Бородай Є.С. Роль біолого-екологічних квестів у профорієнтаційній роботі. Розвиток освіти, науки та бізнесу: результати 2020: тези доп. міжнародної науковопрактичної інтернет-конференції, 3-4 грудня 2020 р. – Україна, Дніпро, 2020. Т.1. С. 327-328.

12. Єфремов С. В. Призначення лабораторної роботи як форми науково–дослідної роботи студентів вищих навчальних закладів. / Проблеми фізичного виховання і спорту. 2010. № 2. С. 53-56.

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

Карпишена Ксенія Павлівна

бакалавр 2 курсу спеціальності 014.022 Середня освіта (мова і література
(німецька)),

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла
Коцюбинського

Шахіна Ірина Юріївна

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла
Коцюбинського

У сучасну епоху стрімкого розвитку цифрових технологій усе більше галузей людської діяльності зазнають впливу інформатизації, і сфера освіти — не виняток. Комп'ютерні технології стали невід'ємною частиною освітнього процесу, радикально змінюючи підходи до викладання, навчання та професійної підготовки педагогів. Особливо актуальним є використання комп'ютерно орієнтованих технологій у підготовці вчителя іноземної мови, адже саме вони відкривають нові горизонти у вивченні мов, розширюють доступ до автентичних матеріалів, сприяють розвитку мовленнєвих навичок і формують сучасне уявлення про педагогічну діяльність.

Комп'ютерні технології, що включають мультимедійні ресурси, інтерактивні платформи, віртуальні середовища, системи дистанційного навчання, електронні словники та симулятори мовного середовища, значно підвищують ефективність засвоєння іноземної мови як для студентів, так і для майбутніх учителів. Вони дозволяють створити умови, максимально наближені до реального спілкування, адаптуючи освітній процес до індивідуальних потреб кожного студента. Такі інструменти, як Google Classroom [1, с. 63], Moodle, Duolingo, Quizlet, а також різноманітні ресурси для відеоконференцій (Zoom, Microsoft Teams), вже стали невід'ємними складовими освітнього середовища закладів вищої освіти.

Крім того, цифрова компетентність є однією з ключових професійних якостей сучасного вчителя. Тому в умовах модернізації освіти особливо важливо забезпечити майбутніх педагогів знаннями та навичками, необхідними для ефективного використання комп'ютерних технологій у власній професійній діяльності. Підготовка вчителя іноземної мови з урахуванням цифрових інновацій вимагає переосмислення змісту освітніх програм, інтеграції сучасних методів викладання та створення умов для постійного самовдосконалення в умовах цифрового середовища.

Таким чином, комп'ютерно орієнтовані технології виступають не лише

інструментом навчання, а й фактором, що формує нову парадигму педагогічної діяльності в контексті глобалізованого світу та міжкультурної комунікації.

Розглянемо основні аспекти використання комп'ютерно орієнтованих технологій у підготовці вчителя іноземної мови.

У сучасному освітньому середовищі цифрові інструменти стають не лише додатком до традиційних методик, а справжнім ресурсом, що відкриває нові можливості для викладання та саморозвитку педагога. Особлива увага приділена таким онлайн платформам, як Padlet, LearningApps, Mindomo, Google Site, а також використання блогів як засобу формування цифрової компетентності майбутнього вчителя.

Упровадження новітніх інноваційних технологій в освітній процес активно здійснюють такі дослідники, як Дмитрієва Є. І., Новіков С. У., Полат Є. С., Поліпова Т. А., Цветкова Л. А. та інші.

Так, у своєму дослідженні «Про питання застосування комп'ютера в навчанні ІМ» автор зазначає: «Ми живемо в столітті інформаційної, комп'ютерної революції, що почалася в середині 80-х років і дотепер продовжує нарощувати темпи. От її основні віхи: поява персонального комп'ютера, винахід технології мультимедіа, впровадження в наше життя глобальної інформаційної комп'ютерної мережі Інтернет. Усі ці нововведення легко і непомітно ввійшли в життя: вони широко використовуються майже у всіх професійних сферах і в побуті» [2]. Комп'ютерні навчальні програми в навчанні англійської мови почали використовуватися з 80-х рр. XX століття. Говорилося про те, що автоматизовані навчальні системи (АОС) відносяться до так названих комбінованих технічних засобів навчання [2].

Сучасному вчителю іноземної мови відкрито широкий доступ до інформації та численних можливостей для пошуку ефективних підходів і методик навчання. Шкільні підручники та загальна література вже давно не є єдиними ресурсами для професійної діяльності педагога. У наш час світ являє собою глобальну комп'ютеризовану мережу. Сучасні діти не уявляють свого життя без мультимедійних пристроїв, тому застосування мультимедійних засобів у навчанні англійської мови є надзвичайно ефективним. Зокрема, використання відео- та аудіоматеріалів, мультимедійних презентацій сприяє підвищенню зацікавленості учнів і пришвидшує засвоєння навчального матеріалу.

Використання сучасних комп'ютерних технологій під час занять є надзвичайно актуальним, проте водночас складним питанням для вчителів англійської мови. У методиці викладання іноземних мов ця проблема вивчається ще з початку 1980-х років. Сьогодні застосування інформаційних технологій вважається однією з ключових умов успішного опанування іноземної мови. Відтак учитель англійської мови має не тільки володіти глибокими професійними знаннями, а й використовувати сучасні комунікативні методики та активно впроваджувати комп'ютерні технології на всіх етапах освітнього процесу — це вимога сьогодення.

Одним із сучасних інструментів навчання, що сприяє активізації освітнього процесу, є віртуальна інтерактивна дошка (онлайн-дошка, електронна дошка,

стіна, whiteboard-проект). Вона дозволяє підвищити зацікавленість учнів, активізувати їхню участь у навчанні, покращити ефективність занять та організувати спільну діяльність. Такий ресурс є зручним соціальним сервісом, що надає можливість створювати, редагувати та обмінюватися зображеннями, документами, відео, аудіо, а також спілкуватися в реальному часі [3, с. 169].

Серед найпопулярніших інструментів цього типу вирізняється платформа Padlet — інтуїтивно зрозумілий веб-сервіс для збереження, структурування та колективної роботи з різними видами контенту. Цей ресурс підтримує кирилицю, дозволяє створювати необмежену кількість сторінок і є доступним як у безкоштовній версії, так і з додатковими функціями у преміум-планах для закладів освіти а індивідуальних користувачів. Кузьменко О., Лісова Ю. та Новік К. аналізували можливості формування навичок діалогічного мовлення за допомогою онлайн-дошок. Науковці констатують, що на дошку Padlet можна прикріплювати нотатки, файли, посилання на інтернет-сторінки, фото, відео та аудіо. Перевагами Padlet є те, що це легкий і зручний сервіс, можливість використати дошку як опитувальник чи для планування, безкоштовність, підтримка кирилиці, необмеженість у розміщенні інформації різного характеру. Серед недоліків науковці вказують відсутність україномовної панелі інструментів, чутливість до браузеру, необхідність реєстрації, неможливість редагувати створену сторінку у будь-який час. Дослідники роблять висновок, що дошку Padlet з-поміж інших вирізняє її багатофункціональність [4, с. 274].

Сервіс Padlet пропонує широкі можливості для організації інтерактивного навчання. Його можна ефективно використовувати для знайомства учнів на початку навчального року: вчитель створює дошку про себе і пропонує учням створити власні, що сприяє формуванню дружньої атмосфери у класі. Наприкінці року цю вправу можна повторити, порівнюючи зміни.

Padlet також зручно застосовувати для опитувань після вивчення теми: учні залишають відповіді на дошці, а вчитель має можливість коментувати їх, додаючи текстові або мультимедійні матеріали. Такий контент можна використовувати для ефективного повторення пройденого матеріалу.

Ще одним напрямом є актуалізація знань — на дошці розміщуються матеріали для повторення попередньої теми з можливістю ставити запитання. Під час лекцій або презентацій Padlet стає зручним інструментом для спільного конспектування: учні разом фіксують ключові моменти, питання чи ідеї.

Додатково вчитель може створювати списки додаткових ресурсів, розміщуючи статті, фото, відео для самостійного опрацювання учнями. При вивченні нового матеріалу Padlet допомагає організувати передбачення подій, коли учні висловлюють свої припущення щодо подальшого розвитку теми.

Малайзійські науковці з Національного університету в місті Бангі вивчали застосування технології «Wall Attack» з допомогою сервісу Padlet для покращення засвоєння словникового запасу та мотивації вивчення лексики на уроках англійської мови як другої. Результати дослідження показали, що словниковий запас і мотивація десятирічних учнів значно зросли завдяки використанню «Wall Attack». Проте вчені наголошують на важливості

врахування рівня цифрової грамотності учнів і технічних аспектів використання Padlet [5]. Слід зауважити, що у дослідженні не уточнюється, яким чином саме застосовувався «Wall Attack» для опанування нової лексики.

В іншій публікації вчені з того ж університету досліджували ефективність використання Padlet для удосконалення знань студентів із граматики англійської мови. Інтеграція Padlet у процес навчання призвела до покращення результатів у 18 з 30 студентів, у 3 студентів результати залишилися незмінними, а 9 студентів продемонстрували зниження успішності [6]. Це дозволяє зробити висновок, що Padlet є дієвим інструментом для вивчення граматики, однак потребує попереднього ознайомлення студентів із його функціоналом та активного спілкування через платформу.

Індонезійські дослідники з Ісламського університету в Блітарі досліджували використання Padlet для покращення навичок читання учнів десятого класу в розумінні текстів-розповідей. Вони дійшли висновку, що Padlet сприяє легшому, творчому й цікавішому процесу навчання переказу текстів. Платформа дозволяє працювати з матеріалами безпосередньо в додатку, обмінюватися текстами та отримувати миттєвий зворотний зв'язок від учителя. Крім того, Padlet стимулює учнів до участі в обговореннях, проєктній роботі та дебатах, розвиваючи їх критичне мислення [7]. Важливо, що поширення текстів у Padlet можливе не тільки з боку вчителя, а й учнів, що позитивно впливає на їхню мотивацію до читання й вивчення англійської мови. Проте відкритим залишається питання ефективності Padlet щодо інших жанрів текстів.

Сервіс також корисний для проведення обговорень та зборів — учасники додають свої думки та питання на дошку для подальшого колективного обговорення. Планування заходів стає зручнішим завдяки централізованому розміщенню інформації про події, маршрути, вартість та список необхідних речей.

Крім того, Padlet можна використовувати як архів документів, де зберігаються важливі матеріали для подальшого доступу та завантаження. Для роботи над проєктами або темами учні можуть здійснювати колективний збір матеріалів, працюючи групами або всім класом.

Нарешті, Padlet може служити інформаційною дошкою для оголошень, новин та іншої важливої інформації, доступної всім учасникам освітнього процесу.

Так, наприклад, для вивчення теми із зарубіжної літератури (<https://padlet.com/ksusakarpishena/padlet-cg1h0ro78jhlfh2p>) нами розроблено онлайн-простір для організації спільної дослідницької діяльності, співпраці та взаємодії дослідників (рис. 1), де розміщена теоретична інформація для вивчення теми, 6 авторських вебсторінок, відео та зображення, посилання на іншу корисну інформацію по даній темі.

Якщо розглядати блоги, то Блог (від англійського web log) представляє собою веб-сайт, що має структуру онлайн-журналу та надає можливість окремим користувачам, переважно одному автору, здійснювати регулярні публікації власних записів. Важливою характеристикою блогів є їх інтерактивність: читачі можуть залишати коментарі до дописів, створюючи простір для обговорення, обміну думками та спільного аналізу. Блоги виступають ефективним

інструментом для самовираження, висловлення особистих поглядів та налагодження комунікації з однодумцями. Масове використання блогів розпочалося у 1999 році та активно поширюється до сьогодні [3, с. 128].

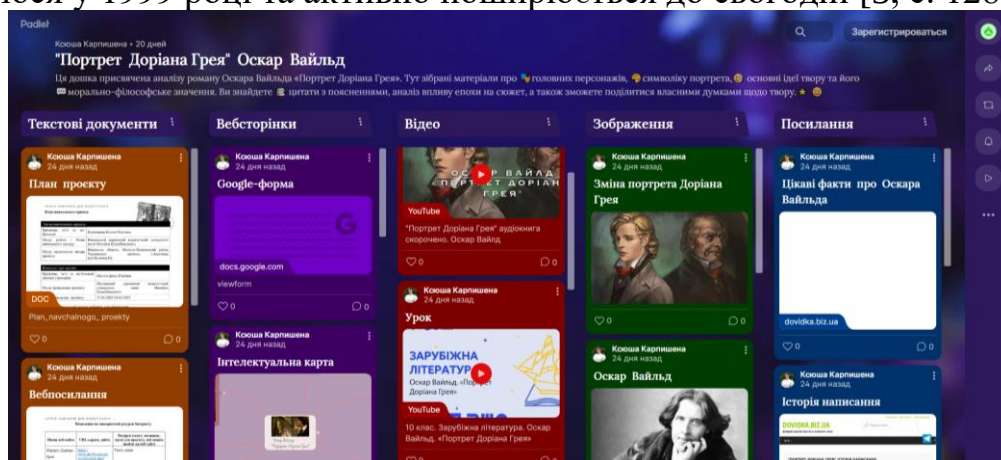


Рис. 1. Онлайн-простір для організації спільної дослідницької діяльності, співпраці та взаємодії дослідників

У сфері освіти, зокрема під час вивчення іноземних мов, блоги набувають особливої актуальності завдяки своїм можливостям інтеграції в освітній процес. Насамперед, блоги можуть бути використані як платформа для виконання письмових завдань: учні мають змогу вести власні блоги англійською мовою, публікуючи есе, щоденникові записи або тематичні замітки, що сприяє вдосконаленню навичок письма.

Крім того, блоги створюють середовище для розвитку творчого мислення. Процес ведення блогу стимулює учнів до самостійного вибору тематики, формування структури тексту та організації інформації, сприяючи розвитку навичок критичного мислення.

Блоги також можуть виконувати функцію засобу рефлексії, надаючи можливість учням аналізувати власний освітній досвід, висловлювати думки щодо засвоєного матеріалу, виявлених труднощів та особистих вражень.

Крім освітніх функцій, блоги слугують інструментом для оцінювання мовних компетенцій учнів: аналіз їхніх записів дозволяє виявити рівень сформованості мовних навичок, таких як граматики, лексика, логічність викладу та стилістика.

Також блоги забезпечують засіб організації зворотного зв'язку: коментарі від учителя або однокласників сприяють глибшому розумінню власних помилок і напрямів подальшого вдосконалення письма.

Важливою перевагою використання блогів є їх мотиваційний потенціал. Публічність записів стимулює учнів до більшої відповідальності у виконанні завдань, удосконалення мовних навичок та розвитку впевненості у своїх силах.

Отже, інтеграція блогів в освітній процес іноземної мови сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу, стимулює самостійність учнів та формує ключові компетентності, необхідні у сучасному суспільстві.

Так, нами розроблений навчальний блог <https://zarubiznaliteratura20250.blogspot.com/> (рис. 2).



Рис. 2. Блог на тему «Портрет Доріана Грея «Оскар Вайльд»»

Одним із ефективних цифрових інструментів для організації інтерактивного навчання [8, с. 318] є LearningApps.org — вебсервіс, який дозволяє створювати та використовувати інтерактивні вправи в освітньому процесі. Його головною перевагою є простота у використанні, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, підтримка багатьох мов (зокрема й української), а також велика кількість готових шаблонів.

Всі вправи, які пропонує LearningApps, умовно поділяються на шість основних типів: тести й вікторини; вправи на встановлення відповідності; хронологічні шкали та впорядкування подій; вправи з пропущеними словами та кросворди; ігри з багатокористувацьким режимом; а також завдання, які можна виконувати у співпраці між учнями або разом із учителем [3, с. 143-145].

Сервіс не вимагає складної реєстрації й доступний безкоштовно. Зареєстровані користувачі можуть створювати власні вправи, об'єднувати їх за темами, формувати класи, прикріплювати учнів, аналізувати статистику виконання завдань, зберігати вправи у форматах SCORM або ZIP, а також ділитися створеними матеріалами з колегами або учнями через гіперпосилання. Однією з особливостей LearningApps є те, що додатки, створені користувачами, зберігаються в загальнодоступній базі — це дає змогу обмінюватися дидактичними матеріалами між педагогами.

Використання LearningApps в освітньому процесі дозволяє зробити уроки більш мобільними, динамічними, індивідуалізованими. Вправи можна застосовувати для перевірки знань, повторення, формування нових навичок, як

домашнє завдання або додатковий матеріал. Після виконання завдання учень миттєво отримує результат, що значно підвищує ефективність зворотного зв'язку та мотивацію до навчання.

З нашого досвіду можемо зазначити, що серед учнів особливо популярними такі формати, як «пазл», «парочки», «вгадай слово», «Перший мільйон», які поєднують навчальні елементи з ігровими, тим самим знижуючи рівень тривожності та підвищуючи інтерес до предмета. Як учитель, маємо змогу бачити в статистиці правильність виконання завдань, кількість спроб і загальну успішність учнів.

LearningApps не тільки сприяє підвищенню якості засвоєння знань, а й допомагає формувати цифрову грамотність та розвивати навички роботи в умовах глобальної інформатизації. Особливо актуальним цей сервіс став у період дистанційного навчання, коли виникла потреба в ефективних і доступних онлайн-інструментах [9. С. 101].

Для вивчення теми «Портрет Доріана Грея «Оскар Вайльд» Нами розроблено онлайн вправи на сервісі LearningApps (рис. 3, 4, 5).

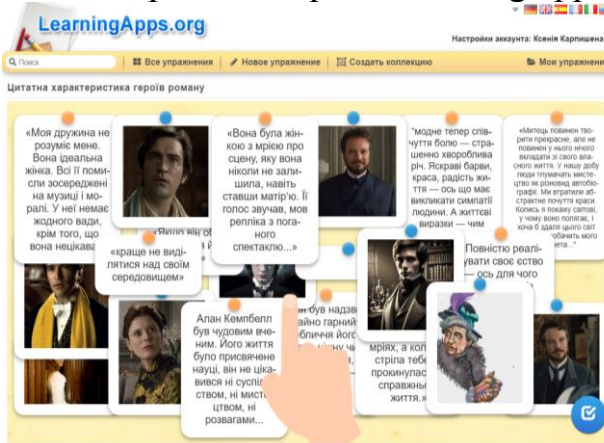


Рис. 3. Онлайн вправа на сервісі LearningApps «Цитатна характеристика героїв роману «Портрет Доріана Грея» (<https://learningapps.org/40407411>)

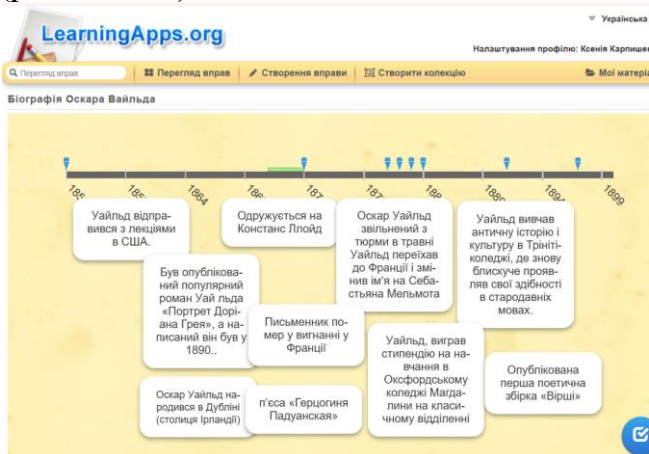


Рис. 4. Онлайн вправа на сервісі LearningApps «Біографія Оскара Вайльда»

(<https://learningapps.org/40407061>)

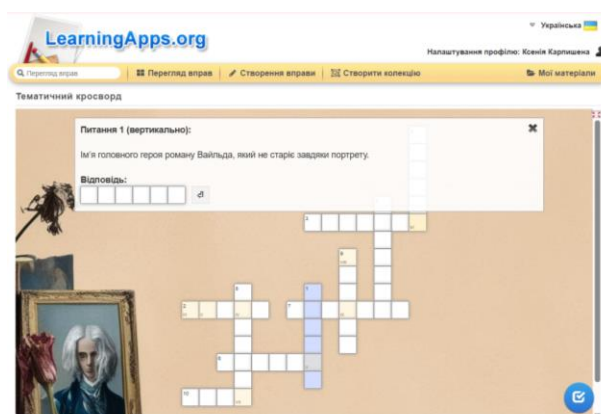


Рис. 5. Онлайн вправа на сервісі LearningApps «Тематичний кросворд за романом «Портрет Доріана Грея» (<https://learningapps.org/40407662>)

Вивченню навчального матеріалу сприяють також інтелектуальні карти знань для асоціативного мислення та альтернативного запису навчального контенту. Термін «карта знань» (або mind map) був уперше запропонований британським психологом Тоні Б'юзоном у 1970 році. Спочатку це поняття трактувалося як зручний формат для ведення нотаток. Сьогодні ж під картами знань розуміють візуальні схеми, що відображають взаємопов'язані ідеї, теми або завдання, згруповані навколо центральної концепції [3, с. 115].

У літературі та на практиці цей термін часто вживається як синонім до таких понять, як карта розуму, інтелект-карта, ментальна карта, карта пам'яті. Основна ідея цього інструменту полягає в тому, щоб активізувати асоціативне мислення та полегшити структурування знань. Карти можуть створюватися вручну або за допомогою спеціального програмного забезпечення. На сьогоднішній день існує понад 50 сервісів для їх побудови, зокрема Mindomo, Bubbl.us, FreeMind, XMind, Mindmeister, Zoho, Mind42 та інші.

Ключовими елементами карти знань є так звані тригери – слова, символи або зображення, які асоціюються з певними поняттями. Вони виходять з центральної теми у вигляді гілок, імітуючи природний процес мислення людини. Такий підхід дозволяє краще сприймати, аналізувати та запам'ятовувати інформацію, а також генерувати нові ідеї.

Сфери застосування інтелектуальних карт можна умовно поділити на три основні напрямки:

1. Особистий розвиток:

- Генерація та аналіз ідей, пошук і впровадження рішень;
- Структурування інформації у вигляді логічних ланцюгів;
- Опрацювання й засвоєння інформації, що сприяє кращій концентрації;
- Стратегічне мислення: планування дій, постановка цілей;
- Подолання особистих обмежень завдяки нестандартному мисленню.

2. Освіта:

- Ведення конспектів, які є більш наочними та ефективними, ніж традиційні записи;

- Створення структури для написання звітів, статей, презентацій;
- Вивчення іноземних мов з використанням асоціативного мислення.

3. Робочі процеси:

- Підготовка презентацій та розробка проєктів;
- Прийняття рішень і планування зустрічей;
- Проведення мозкових штурмів, пошук нових рішень і зв'язків між ідеями;
- Управління завданнями та проєктами, включно з використанням спеціальних цифрових інструментів.

Таким чином, карти знань є надзвичайно універсальним інструментом, що сприяє розвитку креативності, логічного мислення, пам'яті та навичок організації інформації. Їх активно використовують як в освітньому процесі, так і в професійній діяльності, особливо у проєктному менеджменті, педагогіці та сфері саморозвитку.

Нами розроблено інтелектуальну карту знань «Оскар Вайльд «Портрет Доріана Грея» на сервісі Mindomo (<https://www.mindomo.com/ru/mindmap/298becca7abf40eea358ba6b45c0bbce>, де відображені авторські матеріали, що розроблені в гугл документах) (рис. 6).

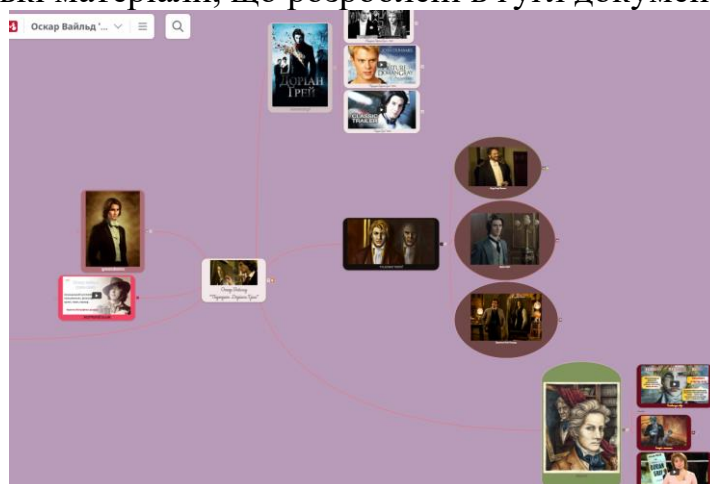


Рис. 6. Інтелектуальна карта знань «Оскар Вайльд «Портрет Доріана Грея»

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним упровадженням цифрових технологій, які суттєво трансформують підходи до викладання та організації освітнього процесу загалом. Одним із найбільш ефективних і доступних цифрових інструментів, що широко застосовується в освітній практиці, зокрема в підготовці вчителів іноземних мов, є Google Документи. Завдяки цьому сервісу можливе не лише створення текстових документів, але й підготовка інтерактивних презентацій, що значно підвищує якість освітньої діяльності.

Одним із важливих компонентів серед цифрових засобів є Google Форми — універсальний інструмент для збору, обробки та аналізу інформації. У підготовці майбутніх учителів іноземних мов Google Форми сприяють розвитку ряду ключових професійних компетентностей.

Передусім, використання Google Форм розвиває методичну грамотність, оскільки дає можливість навчитися формулювати чіткі та коректні запитання,

конструювати змістовні тестові та анкетні завдання. Крім того, активне застосування форм сприяє формуванню цифрової компетентності, оскільки знайомить майбутніх педагогів із принципами роботи хмарних технологій, зокрема з особливостями збереження, обробки та аналізу даних у реальному часі.

Не менш важливою є роль Google Форм у розвитку інтерактивності освітнього процесу. Сервіс дозволяє організовувати комунікацію між викладачем і учнями в онлайн-форматі, що є особливо актуальним в умовах дистанційного та змішаного навчання.

Серед основних переваг використання Google Форм у підготовці вчителів іноземної мови варто виділити:

- Оперативність збору та обробки даних: усі відповіді респондентів автоматично збираються у таблицю, що значно спрощує процес аналізу результатів та економить час учителя.

- Можливість створення мультимедійного контенту: у форму можна інтегрувати зображення, відео, гіперпосилання, що особливо важливо під час навчання іноземним мовам, де візуальна та аудіоінформація відіграють ключову роль.

- Індивідуалізація навчання: Google Форми дають змогу враховувати рівень підготовки кожного учня, пропонуючи варіативні завдання залежно від індивідуальних потреб і можливостей.

- Формування аналітичного мислення: аналізуючи результати тестувань та анкетувань, майбутні вчителі розвивають навички критичного оцінювання ефективності освітніх методик та стратегій.

У практиці підготовки вчителів іноземних мов Google Форми використовуються у різноманітних форматах. Зокрема, вони слугують для:

- проведення мовних тестів з автоматичним підрахунком балів;
- анкетування з метою оцінки ефективності застосованих методик викладання;
- збору зворотного зв'язку після проведення уроків або тренінгів;
- організації онлайн-дискусій та інтерактивних квестів, спрямованих на розвиток мовленнєвих навичок учнів.

Таким чином, застосування Google Документів і Google Форм (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfGJiyHfPFjkjXB0f286-iVvxaUUqa-_HT0o5Rn4VB7rt-1w/viewform) в освітньому процесі є важливим чинником модернізації освіти. Ці інструменти сприяють підвищенню якості підготовки майбутніх учителів, розвитку їхніх цифрових компетентностей, удосконаленню методичних навичок і забезпеченню високого рівня інтерактивності освітнього середовища.

У цілому, використання комп'ютерно орієнтованих технологій у підготовці вчителя іноземної мови є важливим інструментом для підвищення професійної компетентності, розвитку цифрової грамотності та формування інноваційних підходів до навчання. Такі засоби, як Padlet, Miro, Google Sites (<https://sites.google.com/view/portrendorianagreya001>), Google Forms,

LearningApps та блоги, демонструють широкі можливості для інтеграції сучасних технологій у педагогічну практику.

Підсумовуючи, слід відзначити, що використання цих платформ сприяє розвитку креативності, навичок організації інтерактивного навчання, оцінювання знань та створення навчального контенту. Правильно організовані заняття з використанням цифрових інструментів забезпечують комплексну основу для активного залучення студентів і майбутніх вчителів до освітнього процесу.

Таким чином, комп'ютерно орієнтовані технології значно підвищують ефективність підготовки вчителів іноземних мов і відкривають нові можливості для реалізації освітніх цілей у цифрову епоху. Тому важливо продовжувати дослідження у цій сфері та розробляти нові стратегії впровадження цифрових інструментів в освітній процес.

На завершення варто підкреслити, що технології мають не замінювати традиційні методи навчання, а гармонійно їх доповнювати, забезпечуючи сучасний, гнучкий і ефективний освітній процес.

Список літератури:

1. R. S. Gurevych, I. Y. Shakhina, and O. A. Podzygun. (2020). Google classroom as an effective tool of smart learning and monitoring of students' knowledge in vocational schools. *ITLT*, vol. 79, no. 5, pp. 59–72, Oct. 2020. <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/3651>
2. Фадєєв С. В. Про питання застосування комп'ютера в навчанні ІМ. Іноземні мови в школі. 2003. № 5. 15-17.
3. Комп'ютерно орієнтовані технології в професійній діяльності фахівця: Навчальний посібник / Г. Б. Гордійчук, І. Ю. Шахіна. Вінниця: ФОП Тарнашинський О. В., 2025. 312 с.
4. Кузьменко, О., Лісова, Ю., & Новік, К. (2022). Використання освітнього потенціалу онлайн-дошок в аспекті розвитку діалогічного мовлення учнів. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 49(1), 270-279.
5. Hamid , A. A., Rosli, L. N., & Yunus, M. M. (2019). Wall attack in padlet in enhancing vocabulary acquisition. *International Journal of Academic Research in Business & Social Sciences*, 9(1), 563-572. doi: 10.6007/ijarbss/v9-i1/5458
6. Haris, M., Yunus, M., & Badusah, J. (2017). The effectiveness of using Padlet in ESL classroom. *International Journal of Advanced Research*, 5(2), 783-788. doi: 10.21474/ijar01/3214
7. Puspita, E. D. C., Fadhilawati, D., & Sutanti, N. (2023). Utilizing Padlet to boost student's reading skills of recount text in a vocational high school. *Pioneer*, 15(1), 16–32. doi: 10.36841/pioneer.v15i1.2733
8. Шахіна І. Ю. Цифрова трансформація освіти як виклик сьогодення. Сучасні освітні технології в цифровій реальності: монографія; за ред. академіка НАПН України Р. С. Гуревича. Київ: Видавництво «Юрка Любченка», 2024. С. 316-334.

9. Шахіна І. Ю., Чернявський Н. В. Використання комп'ютерних інструментів у сучасній професійній діяльності. Актуальні проблеми сучасної педагогічної науки і науково-педагогічних досліджень у контексті інтеграції до європейського освітнього простору: зб. наук. пр. Вип. 18 / редкол.: Р.С. Гуревич (голова) [та ін.]; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. Вінниця: ТОВ фірма «Друк плюс», 2023. С. 99-103.

ОБГРУНТУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ» У ЗВО УКРАЇНИ

Кизим Олена

Кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та екології
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Аналітичну хімію відносять до прикладних наук, але вона має свій предмет фундаментальних досліджень, що не збігається з предметами інших наук. Якщо для інших хімічних наук основний інтерес представляють типові (загальні) властивості речовин, що відносяться до тих або інших класів або груп, то для аналітичної хімії найбільш важливі характеристичні властивості речовин, що відрізняють кожний індивідуальний об'єкт від об'єктів того ж класу. Не менше значення для аналітичної хімії має і фізика. Вивчення фізичних явищ (заломлення світла, електролізу, дифузії, адсорбції та тощо) у минулому приводило до створення нових аналітичних методів, таких як рефрактометрія, полярографія, хроматографія, кулонометрія та тощо. [1]

Серйозним недоліком існуючих навчальних програм дисципліни «Аналітична хімія» є те, що не забезпечується єдиного підходу до змісту навчального матеріалу, тобто цілісності знань, не враховуються прогалини у знаннях з хімії, які набуваються здобувачами у закладах середньої освіти. Наслідком цього є те що здобувачі часто не розуміють значення попередньо вивчених хімічних курсів, не вміють раціонально і творчо застосовувати набуті знання для виконання аналітичних лабораторних робіт. крім того у процесі історичного відбору тем вивчення аналітичної хімії, багато блоків знань необгрунтовано втрачалися (наприклад, теорія будови речовин, термодинаміка та ін.), а інші навпаки були гіпертрофовані. Все це призвело до зниження системності, фундаментальності знань, їх цінності та ускладнювало їх застосування в практичній діяльності. Недостатньо використовуються при цьому науково обгрунтовані педагогікою та психологією дидактичні принципи побудови навчальної дисципліни «Аналітична хімія», а також її методологічні аспекти та основи змісту, що дає ціннісну та професійну хімічну орієнтацію здобувачів.

Державні освітні стандарти вищої професійної освіти передбачають фундаментальну підготовку здобувачів вищої освіти. Інтегрований підхід під час вивчення аналітичної хімії має формувати у здобувачів наукову картину світу в межах існуючих природничу – наукових парадигм, усвідомлення ними необхідності поєднання гуманітарних і природничо – наукових знань, що сприятиме підвищенню професійної культури майбутніх фахівців, їх умінню компетентно розв'язувати професійні завдання. Не менш важливим чим глобальне структурування навчального матеріалу з використанням

інтегрованого підходу є локальне модульне структурування дисципліни. Аналітична хімія це наука про методи та методики сучасного аналізу. Ці методи та методики включають різноманітні вимірювання. Тому сучасний аналіз немислимий без вимірювальних приладів, без еталонів хімічного складу. Аналітична хімія тісно пов'язана з наукою про вимірювання та їх похибки тобто з метрологією. Ці проблеми вирішує розділ в аналітичній хімії – хімічна метрологія. [2]

Таким чином з метою покращення викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» виділяють такі етапи формування професійних якостей майбутнього фахівця: підготовчий, в завдання якого входить формування початкового інтересу до аналітичної хімії як галузі наукового знання та предмету, формування первинних знань з аналітичної хімії; початковий, в змісті якого здійснюється подальше поглиблення інтересу до аналітичної хімії та формування спеціальних знань та умінь: розглядаються різні методи якісного, кількісного та інструментальних методів аналізу; основний, метою якого є трансформація інтересу до аналітичної хімії в інтерес до професійного використання одержаних знань, вмінь, навичок і формування професійних якостей для майбутньої професійної діяльності.

При викиданні навчальної дисципліни «Аналітична хімія» ефективною є традиційна лекційна – лабораторно – практична система з її систематичним характером навчання, впорядкованістю, логічно правильною подачею навчального матеріалу, організаційною чіткістю з оптимальними витратами ресурсів на масовому навчанні. Аналітична хімія як навчальна дисципліна містить три розділи: якісний аналіз, хімічні методи кількісного аналізу, інструментальні методи аналізу.

До організаційних форм навчальної роботи у ЗВО необхідно зазначити такі як: лекції, семінари, лабораторні та практичні заняття, самостійна робота здобувачів вищої освіти, консультації.

Лекція у сучасній дидактиці розглядається як одна з основних і провідних форм викладання у ЗВО. Ця форма являє собою найбільш ємке й оперативне подання науково професійної інформації. Високий рівень проведення лекцій у ЗВО є фактором активізації самостійної творчо – пошукової діяльності здобувача, формування його світоглядних позицій і прагнення до високого професіоналізму. [3]

Лабораторне заняття – це форма навчального заняття при якому здобувач під керівництвом викладача проводить експеримент з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень навчальної дисципліни, набуває практичних навичок роботи з лабораторним обладнанням, комп'ютерною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень.

Практичне заняття – форма навчального заняття, на якому викладач організовує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує уміння і навички їхнього практичного застосування через індивідуальне виконання студентами завдань відповідно до

сформульованої мети. Мета практичного заняття полягає у розширенні, поглибленні, систематизації та деталізації наукових знань, одержаних здобувачами на лекціях і у процесі самостійної роботи і спрямованих на підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу, формування вмінь і навичок, розвиток наукового мислення та мовлення здобувачів, прийняття ними самостійних рішень.

Семінар вид навчальних занять практичного характеру, спрямованих на поглиблення, розширення, деталізацію і закріплення теоретичного матеріалу. Семінарські заняття сприяють активізації пізнавальної діяльності здобувачів, формування суджень, умінню обстоювати власні думки, аргументувати їх на основі наукових фактів. Вони сприяють оволодінню фундаментальними знаннями, допомагають розвинути логічне мислення, формувати переконання, оволодівати культурою толерантності, активно впливати на соціальне становлення особистості.

Самостійна робота здобувачів є основним засобом опанування навчальних матеріалом у вільний час від обов'язкових навчальних занять. Обсяг годин відведених на самостійну роботу здобувача регулюється навчальним планом і повинен складати не менше ніж 1/3 загального обсягу навчального навантаження здобувача, відведеного на вивчення конкретної дисципліни. Самостійна робота є основним засобом засвоєння здобувачем навчального матеріалу в час вільний від обов'язкових навчальних занять без участі викладача.

Таким чином застосування наведених принципів викладання має важливе значення при вивченні дисципліни «Аналітична хімія». Дисципліна «Аналітична хімія» має важливе значення для професійної підготовки здобувачів вищої освіти, оскільки її предметне поле охоплює увесь комплекс професійно – орієнтованої інформації.

Список літератури

1. Рева Т.Д. Структурування курсу аналітичної хімії на основі міжпредметної інтеграції та професійної спрямованості. Режим доступу: Електронний ресурс : Збірник наукових праць, Випуск 16 (1-2014). С 247-251.

2. Рева Т.Д. Способи модернізації хімічної освіти на фармацевтичному факультеті Національного медичного університету імені О.О. Богомольця// наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.- 2014.- Випуск 41. С. 250-255

3. Кизим О. Інноваційні методики викладання лекції у вищих навчальних закладах України під час воєнного стану // *Modern teaching methods in pedagogy and philology: collective monograph* / Kyzym O.. – etc. – International Science Group. – Boston: Primedia eLaunch, 2023.–p.125–134. (DOI–10.46299/ISG.2023.MONO.PED.14)

ІНТЕРАКТИВНЕ СТВОРЕННЯ ІГРОВИХ МЕХАНІК НА MICRO:BIT ЗА ПРИНЦИПАМИ СТРАТЕГІЇ «РОЗУМНИЙ ВИБІР»

Кулініч Олена Володимирівна,

вчитель інформатики
Наукового ліцею № 3
Полтавської міської ради

Шевченко Єгор Федорович,

учень 6 класу
Наукового ліцею № 3
Полтавської міської ради

Програмування - це потужний інструмент, що допомагає структурувати думки, аналізувати задачі та знаходити ефективні рішення, дає змогу створювати власні проєкти: від веб-сайтів до ігор та мобільних додатків розвиваючи креативне, логічне мислення, дає можливість створюють інструменти, якими користуються мільйони людей.

Унікальна і цікава плата розробника **BBC micro:bit** ідеально підходить для таких цілей, адже це комп'ютер з однією платою, на якій встановлені мікропроцесор, оперативна пам'ять, системи введення-виведення та інші модулі. Вона була розроблена за ініціативою корпорації BBC, спільно з великими технологічними компаніями, спільнотами і освітніми організаціями для надання дітям цікавого способу вивчення програмування і стимулювання їх технічної творчості. Її унікальність полягає в простоті програмування в графічних середовищах, легкості завантаження коду, насиченому функціоналу базової версії плати [3].

Програмування на платформі micro:bit дає можливість створювати інтерактивні проєкти, такі як роботи, датчики, ігри та автоматизовані системи, відкриває широкі можливості для навчання та творчості. Простий інтерфейс, що підтримує блокове програмування (MakeCode) ідеально підходить для початківців та допомагає зрозуміти основи електроніки, алгоритмів та фізики через практичні експерименти.

Micro:bit працює на базі високопродуктивного 32-бітного мікроконтролера Nordic ARM Cortex-M4 nRF52833, має 512 КБ флеш-пам'яті та 128 КБ оперативної пам'яті. Вона оснащена вбудованим Bluetooth 5.0, акселерометром з компасом, мікрофоном, динаміком, інтерфейсним процесором, роз'ємом для підключення батарейного живлення, двома призначеними для користувача кнопками і світлодіодною матрицею на звороті плати. Радіо в Micro:bit не для того щоб додавати музику, а спілкуватися між мікробітами.

На micro:bit можна програмувати на мовах Python або JavaScript, є на платформі Scratch. На цій платформі можна відтворювати звуки, малюнки, виводити числа і так далі. Запуск Scratch 3.0 означає, що ви зможете застосовувати мінікомп'ютери micro:bit з широко використовуваною і улюбленою платформою для кодування Scratch, вводити дані з кнопок і датчиків руху, а також використовувати дисплей платформи для виведення даних зі Scratch. На сайті Scratch <https://scratch.mit.edu/microbit> детально пояснюється що потрібно зробити щоб, працювати з micro:bit.

Для початку роботи не потрібен комп'ютер - досить смартфона з встановленим додатком. Кожен елемент повністю програмується за допомогою простого у використанні програмного забезпечення на спеціальному веб-сайті, доступ до якого можна отримати з комп'ютера, планшета або мобільного телефону [7].

На прикладі платформи micro:bit можна створити ігри різного рівня складності, залежно від механік, жанру та цільової аудиторії. Ось деякі ресурси для створення ігор на micro:bit: Microsoft MakeCode – онлайн редактор для програмування micro:bit; Приклади ігор – готові проекти для натхнення; Відеоуроки – пояснення принципів роботи micro:bit у навчальному процесі.

Під час створення ігор можна використовувати стратегію «Розумний вибір», яка у навчанні полягає в тому, щоб учні та учениці аналізували можливі варіанти дій, передбачали наслідки і обирали найбільш доцільний варіант. У контексті створення ігор на основі micro:bit, ця стратегія може бути використана для розвитку алгоритмічного підходу та проектного мислення.

Основні принципи стратегії «Розумний вибір» у розробці ігор на micro:bit:

- Аналіз варіантів – гра має пропонувати гравцям осмислений вибір, що впливає на результат. Наприклад, у грі «Камінь, ножиці, папір» можна додати статистику попередніх ходів, щоб гравець міг прогнозувати наступний вибір суперника.
- Адаптивність – гра може змінювати складність залежно від дій гравця, наприклад, якщо гравець часто перемагає, micro:bit може змінювати алгоритм вибору для створення більшого виклику.
- Інтерактивність – використання датчиків руху, кнопок та LED-дисплея для створення динамічних механік, наприклад, у грі «Цифровий кубик» micro:bit реагує на струшування, генеруючи випадкове число.
- Гейміфікація навчання – інтеграція освітніх елементів у гру, наприклад, можна створити вікторину, де правильні відповіді впливають на ігровий процес [5].

Перед тим, як почати програмувати на micro:bit варто розглянути такі питання:

- походження та структура платформи;
- програмування гри на платформі micro:bit та її можливості;
- як на практиці застосувати стратегію «Розумного вибору» при розробці гри;

- користь та практичність використання даної стратегії при програмуванні і в навчанні в цілому.

Приклади ігор на micro:bit із використанням стратегії «Розумний вибір»: «Розумний компас» – гра, де гравець має орієнтуватися за показниками магнітометра micro:bit, приймаючи рішення на основі реальних даних; «Реакційна гра» – тест на швидкість реакції, де гравець має натискати кнопку у правильний момент, а алгоритм аналізує його успішність та адаптує складність; «Камінь. Ножиці. Папір» – класична гра, але з аналітичним алгоритмом, що враховує попередні ходи гравця [2].

Популярна гра «Камінь. Ножиці. Папір» має давнє походження, її коріння сягають Китаю та Японії, вона використовується для вирішення суперечок або просто для розваги. Має прості правила: гравці одночасно показують один із трьох жестів, і переможець визначається за цими правилами.

- Камінь - перемагає ножиці, ламаючи їх.
- Ножиці - перемагають папір, розрізаючи його.
- Папір - перемагає камінь, накриваючи його.

Перед початком створення цієї гри на платформі micro:bit варто дати відповідь на такі питання:

- Скільки гравців може грати в цю гру?
- Яке управління зручно реалізувати на micro:bit?
- Скільки персонажів має бути?
- Бот може вибрати будь-якого персонажа?
- В бот має бути «розумний вибір» як і в користувача?
- Що зручніше використовувати: нахил пристрою чи кнопки?
- Як уникнути помилкових натискань?
- Як зробити керування інтуїтивним?
- Який жанр гри буде цікавий гравцям?
- Як показати Камінь, Ножиці, Папір?

Використавши стратегію «Розумний вибір» можна скласти наступний план створення гри «Камінь. Ножиці. Папір»:

1. Розробка загального концепту.
2. Підбирання відеоматеріалу для створення гри.
3. Розробка ідей по візуалізації гри.
4. Блокове проєктування гри.
5. Дослідження перемог та поразок кожного персонажа.
6. Декомпозиція на задачі.
7. Задача 1. Розробка персонажа. Мова програмування JavaScript.
8. Задача 2. Додавання бот, який буде супротивником. Мова програмування JavaScript.
9. Задача 3. Розробка матриці вибору. Мова програмування JavaScript.
10. Задача 4. Розробка «розумного вибору» в грі. Мова програмування JavaScript.
11. Перевірка на наявність помилок в JavaScript.

12. Конвертація коду в Python.
13. Перевірка на наявність помилок на Python.
14. Тестування.
15. Вдосконалення гри.
16. Фінальне тестування.

Оскільки інтерфейс повинен бути інтуїтивно зрозумілим для гравця, то можна зробити вибір на керуванні кнопками, також можна вибрати піктограми, оскільки вони всі схожі на своїх персонажів [6].

Для гри з іншим гравцем можна використати радіозв'язок між двома micro:bit.

Після написання коду відбувається тестування гри. Це важливий етап, коли учень\учениця перевіряють, як працює їхня гра, і приймають усвідомлені рішення щодо її вдосконалення. Відповіді на ці питання допоможуть зробити ефективно:

- Чи є повторювані блоки, які можна замінити на функції?
- Чи легко іншим зрозуміти мій код?
- Чи можна зменшити кількість змінних?
- Чи всі гравці зрозуміють, як грати?

Алгоритм гри аналізує вибір гравців, тому якщо «розумний вибір» гравця можна передбачити (а саме якого персонажа гравець найчастіше вибирає) тоді бот буде перемагати частіше.

Процес тестування можна поділити на два етапи. Перший етап – це тестування основного функціоналу: перевіряється чи правильно реагує micro:bit на кнопку; чи випадково вибирається одна з 5 фігур; чи правильно відображаються символи на екрані, чи легко впізнати символ каменя, ножиць, паперу тощо. Якщо важко відповісти на одне із питань, то потрібно змінити зображення або додавати текст. Другий етап - тестування з гравцями. Запросити однолітків зіграти в цю гру та вислухати їх враження та пропозиції, а саме: що було зрозуміло?, що заплутало?, чи хочеться зіграти ще раз?, що варто покращити, щоб гра була більш цікавою? чи треба додати звуки, анімацію, підрахунок очок? Отримавши відгуки, можна вдосконалити програму, додати анімацію або музику.

Фрагмент коду гри «Камінь. Ножиці. Папір» (Python для micro:bit), яка використовує стратегію «Розумний вибір».

```
from microbit import *
import random
choices = ["Камінь", "Ножиці", "Папір"]
while True:
    display.scroll("A = Play")
    if button_a.is_pressed():
        player_choice = random.choice(choices)
        microbit_choice = random.choice(choices)
        display.scroll("You: " + player_choice)
```



```
display.scroll("Micro: " + microbit_choice)
if player_choice == microbit_choice:
    display.scroll("Нічия!")
elif (player_choice == "Камінь" and microbit_choice == "Ножиці") or \
    (player_choice == "Ножиці" and microbit_choice == "Папір") or \
    (player_choice == "Папір" and microbit_choice == "Камінь"):
    display.scroll("Ти переміг!")
else:
    display.scroll("Micro:bit переміг!")
```

Для запуску гри гравець натискає кнопку А. Гравець вибирає один із жестів за допомогою кнопок, а micro:bit випадково вибирає свій хід і визначає переможця за класичними правилами гри.

Дослідивши і побачивши роботу платформи micro:bit можна сказати, що вона є ефективним інструментом для навчання через практику. Завдяки простому інтерфейсу та візуальному програмуванню, в ній легко опановувати створення ігор, анімацій і керування пристроями, використання micro:bit розвиває алгоритмічне мислення та дозволяє реалізовувати проекти різного рівня складності: від простих ігор до складних інтерактивних систем (із використанням радіозв'язку, сенсорів, зовнішніх пристроїв) [4].

Використання стратегії «Розумний вибір» - це не лише програмування, а й навчання критичному мисленню і самостійному прийняттю рішень.

Поєднання micro:bit та стратегії «Розумний вибір» створює середовище, в якому комфортно не лише вчитися програмувати, а й розвивати навички критичного мислення та самостійного прийняття рішень, креативність та впевненість.

Списки літератури:

1. Hobby Tech <https://hobbytech.com.ua/micro-bit-features/>
2. 25 проектів середньої складності на micro:bit https://evo.net.ua/ru/25-proektov-sredney-slozhnosti-na-microbit/?srsltid=AfmBOoqWatHUvtdaz92Z5JVqYY1EJVZabP76tdSnOgDvJhD8I_AIXV6b
3. Бі-Бі-Сі мікро:біт <https://microbit.org/>
4. Галерея блоків <https://makecode.microbit.org/block-gallery>
5. Ефективні навчальні стратегії: Повторення <https://osvitanova.com.ua/posts/1455-efektyvni-navchalni-stratehii-povtorennia>
6. Нові проекти кодування micro:bit для дітей та підлітків https://evo.net.ua/new-microbit-coding-projects-for-kids/?srsltid=AfmBOOpU-PFvo_h_jSmm69eLcRVu-yQrATcPK5XfC9pxUS0P9_mB5h8c
7. Що таке micro:bit від BBC ? <https://inter-systems.kiev.ua/novosti/bloh/275-shcho-take-micro-bit-vid-bbc.html>

ЦІННІСНІ ОРІЄНТИРИ ІНШОМОВНОЇ ПІДГОТОВКИ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ МАЙБУТНІХ МУЗИКАНТІВ

Лю Шаньнань,

аспірантка кафедри педагогіки, 011 – Освітні, педагогічні науки,
ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,
м. Полтава, Україна

В епоху стрімкої глобалізації та всебічної інтернаціоналізації системи вищої освіти надзвичайно гостро постає питання формування іншомовної професійної компетентності майбутніх фахівців мистецької сфери. Ця компетентність виступає не просто інструментом комунікації – вона є ключовим елементом професійного становлення та реалізації музиканта у сучасному полікультурному та багатомовному освітньому просторі. У цьому контексті важливо розуміти, що само по собі володіння мовою є недостатнім – визначальну роль відіграє глибоке усвідомлення та інтеграція системи цінностей, яка формує фундаментальні мотиваційні, етичні та культурні компоненти іншомовної підготовки. Така підготовка має охоплювати не лише лінгвістичні аспекти, але й створювати міцне підґрунтя для повноцінної професійної самореалізації в глобальному мистецькому середовищі.

У працях О. Горошкіної [1], О. Кучерук [2], Д. Пуертас-Савіної [5], О. Семеног [6], К. Павелків [4] досліджувалися різні аспекти міжкультурної комунікації, мовної освіти та формування професійної ідентичності в мистецькому освітньому просторі. Проте особливої уваги потребує аксіологічний аспект іншомовної підготовки майбутніх фахівців музичного мистецтва, який досі залишається недостатньо дослідженим у науковій літературі. Зокрема, актуальним є питання взаємозв'язку між особистісними цінностями студентів та процесом формування їхньої іншомовної професійної компетентності. Цей взаємозв'язок має визначальний вплив на ефективність іншомовної підготовки та формування професійної ідентичності майбутніх музикантів в умовах глобалізованого освітнього простору.

У процесі іншомовної підготовки, спрямованої на розвиток зазначеної компетентності, важливо враховувати комплексну трирівневу систему цінностей: *мовну, мистецьку та соціокультурну*. *Мовна площина* є фундаментальною і охоплює цінність міжкультурної комунікації, мовної толерантності та поваги до різноманіття мов. Вона передбачає розвиток здатності ефективно спілкуватися в міжнародному професійному середовищі, розуміння особливостей різних мовних культур та формування позитивного ставлення до мовного розмаїття. *Мистецька площина* є не менш важливою і включає в себе творче самовираження, естетичне сприйняття та міжкультурний мистецький діалог. Вона забезпечує розвиток творчого потенціалу, здатність до художньої інтерпретації в міжнародному контексті та глибоке розуміння світових

мистецьких традицій. *Соціокультурна площина* охоплює фундаментальні цінності професійної свободи, мистецької справедливості, міжкультурної толерантності та глобальної співпраці. Вона формує основу для професійного розвитку в глобалізованому світі, сприяє розумінню різних культурних контекстів та забезпечує ефективну взаємодію в міжнародному мистецькому просторі. Така трирівнева аксіологічна за своєю природою система цінностей створює основу для ефективного формування іншомовної професійної компетентності майбутніх фахівців музичного мистецтва в умовах інтернаціоналізації освіти.

На основі аксіологічного підходу, зокрема ґрунтовної класифікації цінностей та ціннісних орієнтацій особистості, представлені в наукових працях С. Матяж і А. Березянської [3], нами було здійснено комплексний аналіз кореляції різних груп особистісних цінностей з процесом іншомовної підготовки. Результати цього аналізу дозволили виявити взаємозв'язки між ціннісними орієнтаціями майбутніх фахівців музичного мистецтва та ефективністю формування їхньої іншомовної компетентності:

1. **Матеріальні та морально-духовні цінності:** іншомовна професійна компетентність як особистісна цінність має значний морально-духовний аксіологічний потенціал, оскільки сприяє не лише професійному взаємопорозумінню між представниками різних музичних культур, але й створює підґрунтя для глибшого розуміння світового музичного мистецтва. Вона дозволяє музикантам ефективно комунікувати в міжнародному професійному середовищі, брати участь у міжнародних мистецьких заходах тощо. Ця компетентність також сприяє розвитку міжкультурної чутливості, професійної емпатії та здатності до творчої співпраці з представниками різних національних музичних шкіл та традицій.
2. **Егоїстичні та альтруїстичні цінності:** компетентність може набувати егоїстичного характеру (використовується виключно для особистого професійного зростання, кар'єрного просування чи комерційного успіху музиканта на міжнародній арені) або альтруїстичного (інструмент міжкультурного діалогу, передання досвіду, збагачення світової культури). Баланс між цими двома аспектами визначає ефективність використання іншомовної компетентності в професійній діяльності музиканта.
3. **Конкретні та абстрактні:** хоч компетентність і має загальний характер (як загальний спосіб існування в міжнародному професійному просторі), вона реалізується через конкретні вміння – комунікативні, дидактичні, інтерпретаційні, дослідницькі (прагнення досягти високого рівня володіння іноземною мовою для професійної комунікації; бажання міжнародної творчої співпраці; здатність здійснювати професійну діяльність у полікультурному освітньому середовищі; можливість брати участь у міжнародних мистецьких проєктах та освітніх програмах; спроможність досліджувати та інтерпретувати світову музичну спадщину через оригінальні джерела тощо).

4. **Термінальні та інструментальні:** термінальною цінністю є сформована іншомовна професійна компетентність, інструментальними цінностями виступають сформовані компетенції: *мовленнєві* (володіння фаховою музичною термінологією іноземною мовою, здатність вести професійний діалог), *інформаційні* (вміння працювати з іншомовними джерелами музичної інформації), *методичні* (здатність викладати музичні дисципліни іноземною мовою), *соціокультурні* (розуміння особливостей різних музичних культур та традицій). Важливими є і моральні цінності – повага до представників інших культур, толерантність до різних педагогічних підходів у музичній освіті, готовність до міжкультурного діалогу та професійної співпраці, незалежно від мовної чи культурної приналежності партнерів.
5. **Пізнавальні та предметні:** пізнавальні цінності пов'язані з усвідомленням важливості процесу навчання (включає розуміння важливості оволодіння музичною термінологією іноземною мовою, здатність аналізувати та інтерпретувати іншомовні музичні тексти, усвідомлення значущості міжкультурної комунікації в музично-педагогічній діяльності), предметні – з розвитком творчого (здатність до музичної імпровізації та інтерпретації в міжнародному контексті), естетичного (розуміння та оцінка світових музичних традицій), наукового (дослідження світової музичної педагогіки та методики викладання музичних дисциплін) та педагогічного (вміння викладати музичні дисципліни іноземною мовою, здатність до міжкультурного діалогу в музично-освітньому просторі) потенціалу.

Таким чином, процес формування іншомовної професійної компетентності майбутніх фахівців музичного мистецтва має глибокий ціннісний вимір, який залежить від особистісного досвіду студента, його культурного фону, мотивації та професійних орієнтацій. Ці орієнтації формуються під впливом соціокультурного середовища, сімейних традицій, участі в міжнародних проєктах, академічної атмосфери закладу вищої освіти тощо.

Зважаючи на це, для ефективної іншомовної підготовки фахівців названого профілю вважаємо за необхідне враховувати три ключові рівні аналізу соціокультурного контексту: *загальнотеоретичний рівень*, який включає фундаментальні концепції міжкультурної комунікації, теорії формування професійної ідентичності, принципи міжкультурного діалогу та взаємодії в глобалізованому світі музичного мистецтва; *соціально-науковий рівень*, що охоплює глобалізований контекст музичної освіти, сучасні тенденції розвитку міжнародної музичної педагогіки, інноваційні підходи до навчання та викладання музики в різних культурних традиціях; *конкретно-емпіричний рівень*, який базується на реальних практиках формування іншомовної професійної компетентності в закладах вищої освіти, включає аналіз успішного досвіду впровадження програм іншомовної підготовки, методик оцінювання результатів навчання та практичних підходів до розвитку професійної майстерності майбутніх фахівців музичного мистецтва.

Список використаної літератури:

1. Горошкіна О.М. Підручник як засіб формування соціокультурної компетенції учнів. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2010. № 22. Ч II. С. 183–189.
2. Кучерук О.А. Соціокультурний підхід до формування україномовної особистості учня основної школи. *Методичний пошук: Викладацько-студентські наукові роботи з питань методики викладання мови і літератури*. 2014. №12. Ч. I. С. 6–14.
3. Матяж С.В., Березянська А.О. Класифікація цінностей та ціннісних орієнтацій особистості. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»*. Сер.: Соціологія, [online]. 2013. Т. 225, вип. 213. С. 27–30. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npchdusoc_2013_225_213_7.
4. Павелків К.М. Іншомовна підготовка фахівців у Республіці Польща в контексті європейської мовної політики. *Українська полоністика*. 2018. № 15. С. 18–27.
5. Пуертас-Савіна Д.К. Соціокультурний підхід до вивчення цінностей. *Міжнародний науковий форум: соціологія, психологія, педагогіка, менеджмент*. 2014. Вип. 15. С. 108–119.
6. Семеног О. Мовна особистість учителя в соціокультурній парадигмі ХХІ століття. *Професійна освіта: педагогіка і психологія: польсько-український щорічник*. Ченстохова–Київ, 2007. С. 323–332.

ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

Мещерякова Влада Вячеславівна,

здобувачка вищої освіти факультету дошкільної освіти
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди,
Україна

Холтобіна Олександра Устинівна,

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри технологій дистанційного навчання
та цифрової дидактики в дошкільній освіті
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди,
Україна

В українській системі дошкільної освіти актуального значення набуває проблема здоров'я дітей дошкільного віку. У дошкільному віці закладаються основи понять про здоров'я, здоровий спосіб життя. Діти мають чітко усвідомлювати необхідність збереження та зміцнення власного здоров'я. Здоров'я включає такі складники: духовні, моральні, психічні та фізичні. Сьогодні, як ніколи, набуває проблема збереження, зміцнення здоров'я дітей.

Питаннями збереження та зміцнення здоров'я займалися відомі вчені, педагоги, психологи, медики. Дітей змалку треба привчати займатися фізичною культурою [3]. За своєю природою вони активні та рухливі, тому фізичні вправи корисні для збереження та зміцнення здоров'я. У закладі дошкільної освіти сучасні педагоги мають турбуватися про те, щоб правильно організувати освітньо-виховний процес, який має враховувати вікові та індивідуальні особливості щодо виконання рухового режиму. Дошкільники потребують ретельного догляду. Для цього необхідно правильно організовувати режим протягом дня. Режимні моменти включають відпочинок, ігри на повітрі, ігри у приміщенні, заняття фізичними вправами.

Зміцнення, збереження фізичного здоров'я дошкільника шляхом упровадження в практику роботи здоров'язбережувальних технологій є пріоритетним напрямом роботи кожної дитячої установи [2].

Навчальне заняття – це основна форма організації освітньо-виховного процесу в закладах дошкільної освіти. Воно може організовуватися та проводитися на вулиці або у приміщенні. Це залежить від пори року, погоди. Як правило, у дошкільних установах проводять ранкову гімнастику у першій половині дня. Важливо правильно організувати заняття. Для кожного заняття слід підготувати обладнання. Це можуть бути кеглі, м'ячі, обручі тощо. Цікавим є використання інформаційно-комунікаційних технологій, включаючи демонстрацію правильного виконання вправ, музичного супроводу, який стимулює рух [5, 185 с.].

Під час проведення занять з рухової спрямованості слід дотримуватися основних вимог щодо його організації, ураховуючи підготовчу, основну та заключну частини. На кожному етапі треба стежити за самопочуттям дітей. Виконання фізичних вправ має підкріплюватися словесним супроводом. Кожна вправа контролюється вихователем. Якщо дитина виконує вправу неправильно, то слід допомогти їй, пояснити, показати, як слід виконувати цю вправу.

На заняттях з різних видів продуктивної діяльності вихователі мають включати фізкультурні хвилинки, які сприяють відпочинку. Кількість фізкультхвилин на занятті – 2 або 3. Це залежить від вікових, індивідуальних особливостей дітей та відповідних вимог щодо їх виконання. Малюки можуть виконувати різні фізичні вправи з чудовими «гостями», які прийшли до них на заняття. Це може бути ведмедик, лисичка, зайчик, пташка тощо. Теми занять присвячуються зміцненню здоров'я та здорового способу життя.

На кожному занятті слід використовувати цікаві рухливі ігри, естафети. Гра – це провідний вид діяльності дітей дошкільного віку. Дошкільникам подобаються активні ігри. Корисними, на нашу думку, є українські рухливі народні ігри, ігри інших народів. Для цього слід створити базу відповідних ігор. У кожній грі має бути творча та радісна атмосфера. Завдяки такій діяльності задовольняється рухова активність.

Корисними є заняття у спортивних секціях, гуртках, клубах. Під час вибору батьки мають ураховувати вікові, індивідуальні особливості дітей, їхні інтереси. Часто батьки обирають секції, гуртки, орієнтуючись на близькість до будинку або місця роботи [4].

Сьогодні функціонують різні фізкультурно-спортивні установи, де діти можуть займатися, гімнастикою, художньою гімнастикою, плаванням, тенісом, бадмінтоном, шахами, акробатикою, спортивними танцями тощо. Ці секції діють відповідно до існуючої законодавчої бази. Такими установами керують досвідчені педагоги, майстри спорту, дитячі тренери [4]. Тренери можуть ознайомити батьків програмами та зі змістом навчальних занять. Батькам дошкільників краще вибирати тренування, які націлені на розвиток загальних і спеціальних фізичних якостей [1].

Важливого значення набуває робота вихователів з батьками щодо проведення консультацій стосовно здоров'я дітей та організації здорового способу життя. Про це розповідається на батьківських зборах, розміщуються пам'ятки у соціальних мережах, блогах, проводяться спортивні заходи за різними напрямками.

Корисними є туристські походи дітей разом з батьками. Дітям подобаються такі активні заходи. Дорослі грають у рухливі та спортивні ігри. У цих походах проводяться різноманітні змагання.

Як підсумок, слід зазначити про те, що збереження, зміцнення здоров'я дітей є головним обов'язком педагогів закладів дошкільної освіти, батьків. Важливо організовувати та проводити різні форми фізкультурної роботи щодо зміцнення та збереження здоров'я майбутнього покоління.

Список літератури

1. Кращі види спорту для дошкільнят. URL: <https://mkids.ua/blog/krashhi-vydy-sportu-dlya-doshkilnyat/>
2. Криводуд С. Формування здоров'язбережувальної компетентності. *На Урок*. URL: <https://naurok.com.ua/formuvannya-zdorov-yazberezhuvalno-kompetentnosti-ditey-doshkilnogo-viku-319075.html>
3. Поради батькам щодо здорового способу життя дітей дошкільного віку. *Дошкільний навчальний заклад (ясла-садок) № 32 «Теремок»*. URL: <https://dnz32.dnz.in.ua/porady-batkam-shchodo-zdorovoho-sposobu-zhyttya-ditey-doshkilnoho-viku>
4. Спортивні секції для дітей: як правильно обрати? URL: <https://justsmart.com.ua/uk/blog/sportyvni-sekcziyi-dlya-ditej-yak-pravylnno-obraty/>
5. Юрчук О., Тишинська Я. Рівень рухової активності дітей дошкільного віку та сучасні підходи до її підвищення. *Актуальні проблеми дошкільної та спеціальної освіти*: матеріали IV Міжнародних педагогічних читань пам'яті професора Т.І.Поніманської, м. Рівне, 12 листопада, 2021 р. Рівне: Видавець О. Зень, 2021. С. 183–186.

ГЕЙМІФІКАЦІЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ: КЛЮЧ ДО МОТИВАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ НАВИЧОК XXI СТОЛІТТЯ (УПРАВЛІНСЬКИЙ АСПЕКТ)

Фінько Тамара,

заступник директора з НВР комунальний заклад
«Харківський ліцей №18 Харківської міської ради»

Шелест Людмила,

заступник директора з НВР комунального закладу
«Харківський ліцей №18 Харківської міської ради»

Безпечний комфортний освітній простір, практико-орієнтований підхід до організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти, особистісно орієнтований характер навчання, створення ситуації успіху кожній дитині через врахування її індивідуальних особливостей, розвиток навичок XXI століття – саме такі завдання ставить перед освітянами Нова українська школа. У Законі України «Про повну загальну середню освіту», Державних стандартах загальної середньої освіти, де визначено вимоги до обов'язкових результатів навчання та компетентностей здобувача загальної середньої освіти відповідного рівня, наголошується на основних засадах побудови освітнього процесу – дитиноцентризмі, особистісній орієнтації та компетентнісній спрямованості. Зважаючи на це, освітній процес має постійно пристосовуватися до нових викликів, і зміни повинні стосуватися вибору інноваційних технологій, які трансформують традиційні методи навчання, підвищують зацікавленість учнів та створюють більш ефективне освітнє середовище.

У вересні 2023 року в процесі роботи з подолання освітніх втрат було проведено дослідження рівня навчальної мотивації здобувачів освіти 7-9-х класів, за результатами якого високий рівень мотивації за усіма мотиваційними складовими діагностовано тільки у 19% учнів. Саме тому завдання вчителя у цей непростий час – знайти та адаптувати під потреби своїх учнів і власний методичний стиль таку педагогічну ідею, упровадження якої зробило б процес пізнання сучасним, яскравим, творчим і обов'язково особистісно орієнтованим. Інакше – пасивність на уроці, відсутність прагнення до пошуку, творчості, тобто діяльності.

Такою педагогічною ідеєю стала гейміфікація, один із інноваційних сучасних трендів, яка відповідно до Концепції Нової української школи передбачає широке використання гри та ігрових форм навчання як ефективного інструменту для підвищення якості освіти, оскільки засоби, прийоми та методи, що використовуються під час проведення ігор, сприяють підвищенню мотивації до навчання та розвитку навичок XXI. Також не можна залишити поза увагою той факт, що більшість часу сучасні діти проводять за грою у віртуальному просторі.

Щоб збільшити мотивацію до навчання, ігровий простір має інтегруватись з освітнім простором. Тож, мета – упровадження гейміфікації в освітній процес і дослідження впливу гейміфікаційних стратегій на мотивацію учнів до навчання та розвиток навичок XXI століття.

Зазначена мета передбачала виконання таких завдань:

- обґрунтування засад, основних принципів, методів, форм застосування гейміфікації в організації навчально-пізнавальної діяльності учнів з метою підвищення мотивації та розвитку навичок XXI століття, створення та реалізація моделі впровадження гейміфікації в освітній процес, презентація використання гейміфікаційних стратегій на навчальних заняттях з різних предметів на різних етапах організації навчально-пізнавальної діяльності; аналіз ефективності впровадження гейміфікації для розвитку мотивації здобувачів освіти та навичок XXI століття.

Також були визначені очікувані результати:

- поглиблення розуміння гейміфікації як сучасного освітнього тренду та її ролі в освітньому процесі;
- створення на навчальних заняттях гейміфікованого освітнього середовища;
- виявлення позитивних змін у мотивації та успішності учнів, а також у розвитку критичного мислення, креативності, співпраці та комунікації тощо;
- популяризація ефективного педагогічного досвіду вчителів закладу.

Основні принципи гейміфікації - це чіткі цілі та завдання, узгоджені з навчальним матеріалом уроку; забезпечення постійного зворотного зв'язку від учня, що забезпечує можливість коригування його поступу у навчанні; налагоджена система нагород за успішність у навчанні (дуже добре корелюється з формувальним оцінюванням), це спонукало учнів до активності та підвищує мотивацію; здорова конкуренція, яка стимулює бажання здобувачів освіти брати участь у різноманітних групових та індивідуальних конкурсах. Як бачимо, основні принципи гейміфікації чудово корелюються із загальноприйнятими дидактичними принципами навчання.

Модель впровадження технології гейміфікації в освітній процес передбачає взаємодію адміністрації, методичної та психологічної служби, учителів, класних керівників, учнів на всіх напрямках діяльності. Адміністрація закладу освіти передусім створила організаційно-педагогічні умови ефективного впровадження технології гейміфікації в освітній процес: успішно втілюється в життя проєкт «Технологія гейміфікації в освітньому процесі як засіб підвищення мотивації до навчання та розвитку навичок XXI століття», у ході реалізації якого розроблено модель гейміфікації навчального заняття; здійснюється мотивація педагогічних працівників до участі в інноваційних процесах через дієву систему навчання безпосередньо на робочому місці (педагогічні ради, ділові ігри, майстер-класи, оптимізується інформаційне забезпечення впровадження гейміфікації; забезпечується системність у вирішенні поставлених задач та координація процесу за результатами різноманітних досліджень.

Методична рада закладу здійснювала організаційно-методичний супровід впровадження технології гейміфікації: розробила методичні рекомендації

впровадження гейміфікації в освітній процес; презентувала педагогічним працівникам найкращі практики впровадження гейміфікації в освіті; спрямовувала роботу творчої групи вчителів-новаторів; у співпраці з практичним психологом здійснила аналіз впливу гейміфікації на мотивацію.

Творча група вчителів-новаторів організувала проведення майстер-класів для педагогічних працівників з опанування методами та інструментами гейміфікації; надала індивідуальні консультації щодо вибору інструментів гейміфікації.

Учителі початкових класів та вчителі-предметники обрали електронні ресурси для створення ігор, інструменти гейміфікації відповідно до освітньої мети та апробували їх на навчальних заняттях, а також здійснюють моніторинг результативності впровадження технології гейміфікації як засобу підвищення мотивації та розвитку навичок XXI століття.

Класні керівники впроваджували позакласні гейміфіковані активності: обирали електронні ресурси, інструменти гейміфікації, здійснювали моніторинг результативності та визначення перспектив впровадження технології гейміфікації в роботу класного керівника з метою розвитку соціальних навичок здобувачів освіти; організували просвітницьку роботу з батьками здобувачів освіти.

Шкільний психолог відіграв важливу роль у впровадженні гейміфікації в освітній процес. Спираючись на результати дослідження переважаючого типу ігрової поведінки, допоміг визначити вчителям, які психологічні потреби учнів можна задовольнити за допомогою гейміфікації (наприклад, для учнів з низькою самооцінкою). Також оцінив готовність учнів до гейміфікації (хто більш схильний до участі в гейміфікованих заняттях, а хто потребує додаткової підтримки). Шляхом спостереження за навчальними заняттями було визначено потенційні ризики, пов'язані з гейміфікацією, та розроблено рекомендації з їх мінімізації (наприклад, надмірне використання гейміфікації в освітньому процесі може призвести до залежності від ігор та уможливити сприйняття навчального матеріалу в інший спосіб). Також практичним психологом було проведено консультації щодо участі в гейміфікованих активностях учнів з особливими освітніми потребами.

На всіх напрямках діяльності проводиться моніторинг та оцінка ефективності гейміфікації для підвищення мотивації до навчання і розвитку навичок XXI століття, вносяться необхідні корективи.

Отже, представлена Модель, що передбачає взаємодію адміністрації, методичної та психологічної служби, учителів, класних керівників на всіх напрямках діяльності, забезпечила якісне впровадження гейміфікації в освітній процес і сприяла створенню на навчальних заняттях і у позакласній діяльності гейміфікованого освітнього середовища, де учні отримують практичний досвід та навички, необхідні в подальшому житті та професійній кар'єрі.

Таким чином, практичним шляхом було з'ясовано, що гейміфікація освітнього процесу сприяє створенню динамічного та ефективного навчального середовища, яке відповідає потребам сучасних учнів і допомагає їм розвивати

широкий спектр навичок, необхідних для успішного навчання та особистісного розвитку.

Список літератури

1. <https://mon.gov.ua/tag/nova-ukrainska-shkola?&tag=nova-ukrainska-shkola>
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>
3. <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti>

МОРФОЛОГІЯ ФРОНТУ ПЕРЕКРИСТАЛІЗАЦІЇ ПРИ ЗНЕВУГЛЕЦЕННІ ЗАЛІЗНИХ СПЛАВІВ

Чорноіваненко Катерина Олександрівна

Кандидат технічних наук, доцент
Український державний університет науки і технологій

Повзло Євген Леонідович

Український державний університет науки і технологій

Профіль фронту перетворення є важливою характеристикою процесу росту кристалів і залежить від теплофізичних умов на фронті, концентрації легуючих елементів і домішок. Трансформація рівного фронту перетворення у комірчастий, а згодом у дендритний є одним із найфундаментальніших і найважливіших явищ процесу затвердіння [1, 2], що значною мірою визначає структурну досконалість матеріалу.

Закономірності зміни морфології фронту кристалізації при повільних швидкостях його руху ($\sim 10^{-7}$ – 10^{-4} м/с) інтенсивно вивчалися з початку 1950-х років В. Тіллером, В. Чалмерсом, Дж. Раттером. Ними була створена теорія концентраційного переохолодження, що ґрунтується на уявленнях про дифузійне перерозподілення компонентів сплаву в розплаві поблизу границі розплав–кристал [3]. Ця теорія була надалі розвинена в моделі лінійної стійкості Маллінза і Секерки [4, 5], а також Корієлла і Секерки [6–8], яка згодом була узагальнена Девісом для нелінійної області [9]. Автори встановили, що комірчаста структура міжфазної границі виникає у випадку, коли міжфазна поверхня стає нестабільною відносно хвильових збурень. Ця модель була розроблена для площинного та сферичного випадків, а також для опису формування комірчастого фронту під час спрямованої кристалізації, що визначає сегрегацію домішок і дислокаційну структуру кристала.

У середині 1980-х років Трайведі та Курц [11, 12], залишаючись у границі теплово-дифузійного механізму перерозподілу компонентів бінарного сплаву поблизу границі розплав–кристал, розширили модель Маллінса–Секерки для високих швидкостей руху цієї границі ($\sim 10^{-3}$ м/с і вище). Теорія Маллінса і Секерки була підтверджена у багатьох експериментальних роботах і числових розв’язаннях відповідної дифузійної задачі, наприклад [13–15].

Легуючі елементи чинять суттєвий вплив на процеси структуроутворення при дифузійному змінюванні складу. У досліджуваних сплавах цей вплив проявляється насамперед у зміні кінетики росту дифузійних шарів. У літературі наявна велика кількість спеціалізованих експериментальних і теоретичних досліджень дифузії в багатокомпонентних системах [16], однак суворої теорії багатокомпонентної дифузії не існує. Це зумовлено наявністю принципових труднощів, пов’язаних із одночасним впливом легуючих елементів на

термодинамічні та кінетичні параметри дифузії, які складно розділити як у теоретичних, так і в експериментальних дослідженнях.

Використання стереометричного аналізу, що полягає у проведенні серії послідовних шліфувальних та побудові 3D-моделі, дозволило стверджувати, що ділянки фериту в перехідній зоні зразка є перерізами гілок дендрита від поверхневого феритного шару, тобто феритна фаза є неперервною (рис. 1). На рис. 2 наведено структури ділянок фронту $\gamma + M_6C \rightarrow \alpha$ перетворення, отриманих шляхом серійного шліфування.



Рис. 1. 3D-модель фронту перекристалізації в процесі знеуглецювання



а



б



в



г

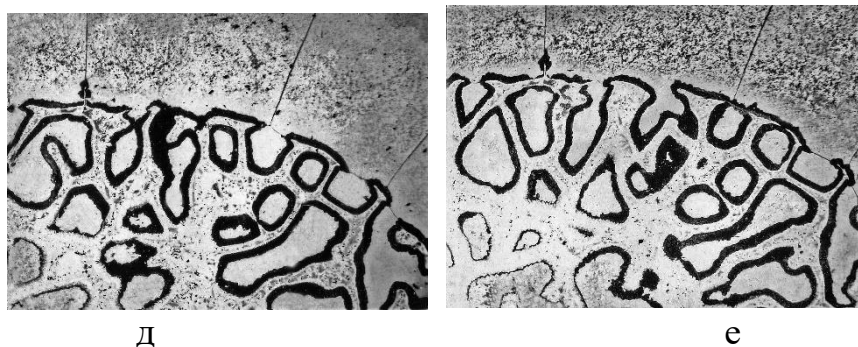


Рис. 2. Мікроструктура послідовно шліфованої ділянки фронту перетворення $\gamma + M_6C \rightarrow \alpha$ при знеуглецюванні сплаву 20P18; крок шліфування – ~ 8 мкм; $\times 125$

Як показують результати експериментів, вплив вольфраму на структуру знеуглецюваного шару проявляється у формуванні комірчастого фронту перетворення та трансформації стовпчастих зерен фериту у розгалужені дендрити. Найімовірніше, обидва ці ефекти зумовлені різними рівноважними концентраціями вольфраму на міжфазній границі — насамперед в аустеніті та зростаючій α -фазі, а також у карбіді.

Порушення стаціонарності процесу $\gamma \rightarrow \alpha$ перекристалізації під час знеуглецювання литих сплавів, легованих за принципом швидкорізальних сталей, можна пояснити виникненням джерел збурень на фронті перетворення, що сприяють періодичному характеру розподілу легуючих елементів. Як такі джерела прийнято розглядати приховану теплоту кристалізації, виділення якої спричиняє коливання температури на фронті перетворення, концентраційне переохолодження, гідродинамічні коливання в рідині та інші чинники, що змінюють механізм кристалізації [17–19]. Періодичний характер розподілу легуючих елементів притаманний не лише природі кристалізації, але й перекристалізації, зумовлений дифузійною зміною вмісту вуглецю.

Таким чином, у процесі знеуглецювання концентрація легуючих елементів у вершині комірки зменшується, що супроводжується зниженням градієнта концентрації. Це пов'язано з тангенціальним перерозподілом легуючих елементів уздовж фронту перекристалізації. Якщо на поверхні фронту перекристалізації з'являється заглиблення, то у напрямку дифузії вольфраму виникає тангенціальна складова. Зустрічні потоки призводять до порушення стаціонарності процесу і підвищення концентрації вольфраму як у фериті, так і в аустеніті поблизу міжфазної границі, що стабілізує аустеніт і призупиняє перекристалізацію, тоді як ділянки фронту перекристалізації, орієнтовані нормально до напрямку дифузії вуглецю, просуваються вперед. Це спричиняє розвиток заглиблень і інтенсифікацію тангенціальної дифузії вольфраму. У результаті, в процесі перекристалізації в аустенітно-карбідне ядро вростають феритні виступи, в яких концентрація вольфраму коливається навколо значень, нижчих за середні у сплаві.

Список літератури

1. Lapin J, Ondrůš L, Nazmy M. Directional solidification of intermetallic Ti–46Al–2W–0.5Si alloy in alumina moulds. *Intermetallics*. 2002. Vol. 10. P. 1019–1031.
2. Langer J S, Müller-Krumbhaar J. Stability effects in dendritic crystal growth. *Journal of Crystal Growth*. 1977. Vol. 42. P. 11–14.
3. Tiller W.A., Jackson K.A., Ruter J.W., Chalmers B. The Redistribution of Solute Atoms during the Solidification of Metals. *Acta Met.* 1953. Vol. 1. P. 428–437.
4. Mullins W. W., Sekerka R. F. Stability of a planar interface during solidification of a dilute binary alloy. *J. Appl. Phys.* 1964. Vol. 35. P. 444–451.
5. Sekerka R. F. A stability function for explicit evaluation of the Mullins-Sekerka interface stability criterion. *J. Appl. Phys.* 1965. Vol. 36, No 1. P. 264–268.
6. Coriell S. R., Sekerka R. F. Interface stability during rapid solidification. *Rapid Solidification Processing II*. 1980. P. 35.
7. Coriell S. R., McFadden G. B., Sekerka R. F. Cellular Growth During Directional Solidification. *Ann. Rev. Mater. Sci.* 1985. Vol. 15. P. 119–145.
8. Coriell S. R., McFadden G. B. Morphological stability. *Handbook of Crystal Growth*. 1993. Vol. 1a. P. 785–857.
9. Davis S.H. Theory of Solidification. *Cambridge: Cambridge University Press*. 2001.
10. Caroli B., Caroli C., Roulet B. Solutal Convection and Morphological Instability in Directional Solidification of Binary Alloys. *J. Physique*. 1985. Vol. 46, No 3. P. 401–413.
11. Trivedi R., Kurz W. Morphological Stability of a Planar Interface under Rapid Solidification Conditions. *Acta Met.* 1986. Vol. 34, No 8. P. 1663–1670.
12. Kurz W., Giovanola B., Trivedi R. Theory of microstructural development during rapid solidification. *Acta Metall.* 1986. Vol. 34. P. 823–830.
13. Kessler D.A., Koplik J., Levin H. Pattern selection in fingered growth phenomena. *Adv. Physics*. 1988. Vol. 37, No 3. P. 255–339.
14. Weeks J. D., W. J. Saarloos. Stability and shapes of cellular profiles in directional solidification: expansion and matching methods. *Cryst. Growth*. 1991. Vol. 112. P. 244 –282.
15. Billia B., R. Triverdi. Pattern formation in crystal growth. *Handbook of crystal growth*. 1993. Vol. 1b. P. 899 – 1073.
16. Терехов С.В. Моделирование тепловых и кинетических свойств реальных систем. *Донецк : Вебер*. 2007. С. 306.
17. Ажажа В.М., Сverdlov В.Я., Кондратов А.А., Богуслаев А.В., Ключихин В.В. Влияние условий кристаллизации на макроскопический фронт кристаллизации и структурное совершенство монокристаллов Ni-сплавов. *Вісник харківського університету*. 2007. №781. С. 73–80.
18. Banaszek J., Browne D. J., Modelling Columnar Dendritic Growth into an Undercooled Metallic Melt in the Presence of Convection. *Materials Transactions*. 2005. Vol. 46, No. 6. P. 1378–1387.

19. Durand I., Kassner K., Misbah C., Müller-Krumbhaar H. Strong Coupling between Diffusive and Elastic Instabilities in Directional Solidification. *Physical review letters*. 1996. Vol. 76, No 16. P. 3013-3016.

DYNAMICS OF GROUP PROCESSES IN MILITARY UNITS: MECHANISMS OF TEAM COHESION FORMATION

Lazorenko Oleksandr,

Ph.D., Associate Professor

Bogdan Khmelnytskyi National Academy
of the State Border Guard Service of Ukraine

Makovskiy Artem,

Ph.D., Senior Lecturer

Bogdan Khmelnytskyi National Academy
of the State Border Guard Service of Ukraine

Vovk Oleksandra,

Cadet

Bogdan Khmelnytskyi National Academy
of the State Border Guard Service of Ukraine

A military collective goes through certain stages of development that determine the nature of managerial influence. Military psychology identifies the following stages of development of a military collective:

- nominal collective (formal association of military personnel);
- forming collective (conscious association of military personnel);
- cohesive collective (association of like-minded people) [1].

The stages of development of a military collective can be conveniently studied using the example of a collective of mobilized military personnel. The first stage of development is characterized by the fact that most soldiers are loyal to their service and discipline, clearly understand their duties and goals, and are guided by a common system of spiritual values. At this stage, soldiers establish various contacts to perform their duties and learn the norms of statutory relations. The commander studies new recruits and ensures that there are no conflicts between servicemen of different periods of service within the unit, involving capable soldiers in solving certain tasks (adaptation, mutual assistance, community work). At this stage, when personnel changes, difficulties may arise in terms of team building and uniting micro-groups. Sometimes, a small group of soldiers with immoral behavior can be a source of disorderly relations and an obstacle to the further cohesion of the military team. The team breaks down into groups and subgroups, and the commander has to start all the work from scratch.

At the second stage of military team development, the process of getting to know each other is mostly done, and friendly relationships between soldiers are established. The commander can rely on a stable team structure: collective opinion and mood,

relationships and unity, discipline, respect, and habits. By influencing these parameters, he manages the team more effectively. At this stage, the leadership style also changes. If at the first stage the team perceives the commander as an external, unapproachable force, now he becomes a respected leader who combines high standards with care for his subordinates, and sole authority with reliance on the team. Combat, service, sports, and everyday traditions play an important role in team management, becoming normal norms of behavior for most military personnel and contributing to the achievement of goals and high results in their service.

The third stage of military team development is the stage of social and combat maturity. The team achieves unity of will and action, knowledge and beliefs, interests and values. Interaction between military personnel is based on mutual assistance, interchangeability, and conflict-free relations. Soldiers set high standards for themselves, diligently study combat techniques and weapons, and improve their collective skills. For a socially mature team, the process of adaptation of young military personnel is quick and unnoticeable, because everyone begins to be responsible not only for themselves but also for other military personnel. Honesty, trust, and camaraderie prevail in relations between military personnel in all situations, regardless of the current situation in the military sphere. The team has a positive social and psychological atmosphere, which has a great impact on the overall development of military personnel [2].

The main characteristics of a military collective are: a common goal; unified leadership; subordinate relationships; specific responsibilities; stable relationships; a humanistic orientation; increased responsibility; transparency.

A commander who does not pay attention to team management cannot fully utilize the potential of the unit, and some of the commander's actions in managing the unit may even negatively affect the psychological climate and cohesion of the team.

Since the collective organization and content of military activities vary significantly depending on the type (branch) of the armed forces, the socio-psychological qualities that have significant differences are considered accordingly. A category of military training collectives (cadets, students, etc.) is distinguished, whose activities are mainly determined by the educational process and related factors. Educational institutions also have scientific and pedagogical (departmental) teams. One important criterion for differentiating military teams is the division of military personnel into the following service categories: officers, sergeants, and soldiers. Since these categories have common and specific interests and problems, they combine to form unique teams: officers, sergeants, and individual military specialists (gunners, mechanics, drivers, etc.).

Depending on the nature of their activities, the characteristics of their personnel (homogeneity or heterogeneity) and other conditions, military units are also classified according to psychological characteristics. First, this is the type of communication within the group. In some groups, there is business communication, and interaction forms the basis of collective activity (in particular, where there are collective weapons, combat equipment, and groups of military personnel who interact closely with each other). In other groups, communication may occur mainly between tasks, during

breaks, and during training sessions, as the military personnel in these groups are engaged in individual activities. In most units, individual and collective activities are intertwined, and communication varies accordingly.

Similarly, teams are divided according to their qualitative characteristics: level of moral maturity, cohesion, combat coordination, state of military discipline, moral and psychological state, achievements, and results of activities. All of the types of military teams discussed above are characterized by the fact that each of them is based on a specific staffing and organizational structure. In general, different microgroups are formed both within a single unit and from military personnel from different units, the existence of which is not provided for by either the staffing organization or any structure of public authorities.

In addition to their official duties, military personnel perform social and psychological functions, including social integration, social communication, social management, and cultural education. Researchers study the psychological components and subject matter of these functions, focusing on motivation and psychological characteristics of professional activity. The military community is constantly evolving: the nature of its tasks, special equipment and technologies, staffing structure, etc. change over time. Relationships, views and values also change. The military community is an integral part of society, and its development depends on the processes taking place in society [3].

In its development, the military collective goes through the following main stages: initial stage, when the chief, commander, familiarizes people with the team's tasks, requirements, and prospects;

intermediate stage, when the process of training military personnel is completed and micro groups appear;

final stage, characterized by the formation of an active social core, the identification of common interests and unity of will, and the formation of a healthy social and psychological climate.

At this stage, the team assimilates the requirements of its leaders and forms a single entity that performs professional functions.

One of the pressing issues in the development of a military team is the existing problem of managing social processes that occur in professional teams. It reflects the formation of personality as a specialist, team cohesion, democratization of life, and discipline.

References:

1. Stasyuk, V. V. (ed.). (2024). *Psychology of Troop Management: Textbook*. Kyiv: NOU. [in Ukraine]
2. Ananin, V. O., Gorlinsky, V. V., Puchkov, O. O., Uvarkina, O. V. (2021). *Psychology and Pedagogy of Military Collectives: A Study Guide*. (V. O. Ananin, ed.). Kyiv: Polytechnika Publishing House. [in Ukraine]
3. Manoilo, O. G., Masliy, O. M., Lukhanin, V. V., Norchuk, Yu. V., Yefimenko, A. Ye. (2022). *Fundamentals of Military Management: Part 4, Fundamentals of Management and Leadership: Textbook*. Odessa: Military Academy. [in Ukraine]

ПСИХОЛОГІЧНІ СТРАТЕГІЇ ФОРМУВАННЯ ЖИТТЄСТІЙКОСТІ ТА ЗНИЖЕННЯ ТРИВОЖНОСТІ У ВОЛОНТЕРІВ В УМОВАХ ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Удовиченко Наталія Іванівна

Здобувачка вищої освіти за освітнім ступенем «бакалавр»
спеціальності 053 «Психологія» Інститут післядипломної освіти
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Повномасштабна війна в Україні актуалізувала проблему збереження психічного здоров'я волонтерів, залучених до діяльності в умовах високого психоемоційного навантаження та підвищеного рівня невизначеності. Особливості волонтерської діяльності в умовах війни — зокрема систематична взаємодія з кризовими ситуаціями, моральні дилеми та емоційне навантаження — обумовлюють потребу у впровадженні науково обґрунтованих психологічних стратегій, спрямованих на формування і підтримку життєстійкості, а також запобігання розвитку тривожних і стресових розладів. У цьому контексті життєстійкість розглядається як складне інтегративне утворення, що охоплює здатність до емоційної саморегуляції, когнітивної гнучкості, стійкості до тривалого стресу, орієнтації на внутрішні цінності, і глибокої екзистенційної вмотивованості до збереження особистісної цілісності.

Практичні напрями підтримки життєстійкості охоплюють низку теоретично обґрунтованих і практично апробованих психологічних інтервенцій, спрямованих на підвищення адаптивного потенціалу особистості волонтера. Зокрема, розвиток навичок усвідомленого самоспостереження та рефлексії дозволяє вчасно ідентифікувати зміни у психоемоційному стані, спричинені стресовими чинниками, та коригувати поведінкові й емоційні реакції. Індивідуальні стратегії ресурсного відновлення базуються на усвідомленому плануванні часу для відпочинку, використанні технік релаксації, творчих активностей та інших способів поповнення енергії.

Когнітивне реструктурування полягає в цілеспрямованій трансформації неадаптивних переконань і автоматичних думок, що дозволяє зменшити інтенсивність негативних емоційних реакцій та підвищити рівень психологічної стабільності в умовах стресу. Фізична активність і тілесно-орієнтовані методи (дихальні практики, м'язова релаксація, тілесна усвідомленість) сприяють зменшенню тривожності через нейрофізіологічні механізми регуляції стресу. Розвиток емоційної саморегуляції відбувається шляхом формування навичок емоційного усвідомлення, використання медитативних і дихальних технік, що стабілізують вегетативну нервову систему.

Стійкі ціннісно-сміслові орієнтації функціонують як регуляторні чинники у процесі прийняття рішень і підтримки мотивації в умовах невизначеності.

Стратегії мікрорезилієнтності, які включають короткотривалі відновлювальні практики, сприяють зниженню щоденного стресу та збереженню адаптивного ресурсу. Навички кризового планування формують здатність особистості передбачати критичні сценарії та діяти відповідно до альтернативних планів.

Розроблення індивідуальних планів психологічного самозбереження дозволяє своєчасно активувати внутрішні ресурси у разі загострення психоемоційного стану. Регулярна фіксація досягнень виконує функцію підтримки самооцінки та стабілізує мотиваційний компонент діяльності. Формування інформаційної гігієни знижує ризик інформаційного перевантаження, тривожності та когнітивної дезорганізації.

Розвиток навичок конструктивної комунікації передбачає опанування моделей ефективного міжособистісного спілкування, що базуються на принципах емпатії, активного слухання та регуляції емоцій. Це сприяє попередженню конфліктів, формуванню безпечного соціального простору і, відповідно, укріпленню ресурсного середовища волонтера.

Системна психологічна допомога волонтерам передбачає впровадження взаємопов'язаних напрямів: психоедукацію, індивідуальне психологічне консультування, кризові інтервенції, інтеграцію творчих терапевтичних практик та організацію психосоціального супроводу. Зазначені підходи спрямовані на профілактику емоційного вигорання, підтримку психічного здоров'я та забезпечення довготривалої адаптивності особистості в умовах підвищеного стресового навантаження.

Вивчення ефективності запропонованих підходів здійснювалося шляхом аналізу результатів їх апробації в умовах практичної реалізації на базі громадської організації «Українське об'єднання Наш Шлях». У межах зазначеного контексту були отримані емпіричні дані, які свідчать про зниження рівня тривожності та покращення показників емоційної саморегуляції серед волонтерів, залучених до участі в програмі психологічної підтримки. Отримані результати демонструють емпірично верифікований зв'язок між реалізацією запропонованих стратегій психологічної підтримки та покращенням ключових показників психоемоційного функціонування волонтерів. Узгодженість цих даних із положеннями сучасних наукових концепцій життєстійкості вказує на ефективність розробленої моделі як інструменту зниження тривожності та підвищення психологічної стабільності в умовах тривалого соціального стресу. Це дозволяє розглядати запропоновану систему як перспективну основу для подальшої інтеграції в програми підтримки осіб, залучених до волонтерської діяльності у кризовому контексті.

Спираючись на результати аналізу теоретичних засад і практичної реалізації, ключовим результатом є формулювання структурованого підходу до підтримки життєстійкості волонтерів, що має потенціал для застосування в рамках цілісних програм психосоціального супроводу. Такий підхід має слугувати основою для подальшої розробки та впровадження ефективних профілактичних заходів, спрямованих на збереження психічного здоров'я та функціональної стійкості осіб, залучених до волонтерської діяльності в умовах військових дій.

Список літератури

1. Басенко, О. М. (2019). Психосоціальні передумови розвитку життєстійкості у підлітків в умовах воєнного конфлікту. Український психологічний журнал, 2(12), 27–48.
2. Карамушка, Л. М., & Снігур, Ю. С. (2020). Копінг-стратегії: сутність, підходи до класифікації, значення для психологічного здоров'я особистості та організації. Актуальні проблеми психології, 1(55), 23–30.
3. Гусак, Н. Є., Чернобровкіна, В. А., & Чернобровкін, В. М. (2017). Психосоціальна підтримка в умовах надзвичайних ситуацій: підхід резилієнс. Київ: НаУКМА.
4. Предко, В. В., & Сомова, О. О. (2022). Вплив війни на зміну рівня стресу та стратегій збереження життєстійкості українців. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Психологія, 33(72)(4), 89–98. <https://doi.org/10.32782/2709-3093/2022.4/16>
5. Beck, A. T., Emery, G., & Greenberg, R. L. (1985). Anxiety disorders and phobias: A cognitive perspective. New York: Basic Books.
6. Bonanno, G. A. (2004). Loss, trauma, and human resilience: Have we underestimated the human capacity to thrive after extremely aversive events? American Psychologist, 59(1), 20–28. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.59.1.20>
7. Maddi, S. R., & Khoshaba, D. M. (2005). Resilience at work: How to succeed no matter what life throws at you. New York: AMACOM.
8. Spielberger, C. D. (1966). Anxiety and behavior. New York: Academic Press.

МОНІТОРИНГ ЕФЕКТИВНОСТІ ЯК СКЛАДОВА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ РЕГІОНАЛЬНИМ РОЗВИТКОМ

Нурієв Еміл Аллахверді огли,
аспірант кафедри публічного управління
ННІ «Інститут державного управління»
Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна

Відповідно до норм законодавства, моніторинг ефективності реалізації державної регіональної політики в Україні здійснюється щороку на підставі даних офіційної статистики та інформації центральних органів виконавчої влади, а оцінка результативності – один раз на три роки із залученням громадськості та проведенням соціологічних досліджень. На практиці ж підготовка моніторингових звітів часто носить формальний характер і не дає змоги оцінити якісні зміни в житті громадян. Втім, попри визнання важливості цього напрямку, національна система МіО все ще перебуває на етапі становлення. Тому для підвищення її дієвості необхідним є перегляд методології та процедур її реалізації.

Передусім варто відзначити необхідність розширення кола показників, за якими здійснюється моніторинг виконання стратегічних документів регіонального розвитку. Наразі обласні та міські ради затверджують набір індикаторів досягнення стратегічних та операційних цілей на власний розсуд, що зумовлює нестачу порівнянних даних в регіональному розрізі. Як показують результати оцінки 25 регіональних стратегій, лише в 11 документах визначені індикатори повністю відповідають цілям стратегій, натомість в решті випадків спостерігається надмірна кількість показників або ж відсутність чітких кількісних орієнтирів [1, с. 23]. Тому доцільно встановити на національному рівні мінімальний перелік обов'язкових індикаторів для всіх регіонів, а для забезпечення їх верифікації – посилити взаємодію Мінрегіону з Держстатом щодо збору необхідних даних.

Іншим напрямом удосконалення системи МіО має стати запровадження інноваційних методів збору та аналізу даних. Зокрема, поряд із традиційними соціологічними інструментами, як-от масові та експертні опитування, фокус-групи, поглиблені інтерв'ю, варто використовувати технології онлайн-моніторингу на основі аналізу великих даних (big data). Йдеться про збір та обробку інформації з веб-сайтів органів влади, соціальних мереж, систем електронних петицій, що дозволяє виявляти суспільні настрої, рівень довіри та оцінки громадян щодо ефективності регіональної політики. Цінним джерелом даних для оцінювання можуть слугувати також фінансові транзакції в режимі онлайн, які дозволяють відслідковувати динаміку економічних процесів в регіонах

у реальному часі.

Важливою передумовою побудови дієвої системи моніторингу є налагодження вертикальної та горизонтальної координації між органами влади різних рівнів. Чинна модель організації МіО передбачає, що збір та первинна обробка даних здійснюється переважно на обласному рівні департаментами економічного розвитку ОДА або спеціально створеними проєктними офісами. Водночас на центральному рівні повноваження з МіО покладені на відповідний департамент Мінрегіону, який зводить отриману від регіонів інформацію та готує щорічний звіт про результати реалізації Державної стратегії. При цьому фактично відсутня координація зусиль Мінрегіону з іншими міністерствами, дотичними до питань регіонального розвитку – МОЗ, МОН, Мінінфраструктури, Мінекономіки тощо. Тому необхідним є утворення міжвідомчої робочої групи високого рівня або Ради з питань моніторингу та оцінки державної регіональної політики.

Крім того, в умовах зміцнення спроможності громад та регіонів все більшої ваги набуває запровадження зовнішнього моніторингу та оцінки з боку незалежних акторів – експертних установ, громадських організацій, міжнародних інституцій. Законом України «Про засади державної регіональної політики» передбачено можливість проведення незалежного моніторингу, однак на практиці його інструменти застосовуються обмежено. За даними Програми «U-LEAD з Європою», створені в багатьох регіонах громадські ради при ОДА та облрадах не мають реальних повноважень в частині контролю за діяльністю влади та оцінювання стану виконання стратегій розвитку [2]. Тому актуальним завданням є створення незалежних ресурсних центрів для надання методологічної, організаційної та фінансової підтримки регіональним громадським радам та аналітичним спільнотам у проведенні зовнішнього МіО.

Ефективний розвиток національної системи моніторингу та оцінювання регіонального розвитку потребує високого рівня професійної підготовки кадрів, що займаються цією діяльністю. За даними експертів Школи вищого корпусу державної служби, працівники органів влади, відповідальні за МіО, не завжди володіють необхідними знаннями щодо сучасних аналітичних інструментів, соціологічних методів та обробки великих масивів даних. Щоб підвищити їхню ефективність, слід розробити та впровадити спеціалізовані навчальні програми, а також сприяти обміну досвідом і найкращими практиками як на національному рівні, так і між регіонами та громадами. Водночас необхідно зміцнювати в державному управлінні культуру орієнтації на результат та заохочувати використання об'єктивних, доказових даних при прийнятті управлінських рішень.

Підвищення ефективності управління регіональним розвитком в умовах цифрової трансформації суспільства невіддільне від впровадження сучасних технологій електронного врядування. Концепція е-врядування передбачає використання інформаційно-комунікаційних технологій для оптимізації внутрішніх управлінських процесів, надання адміністративних послуг онлайн, забезпечення відкритості влади та залучення громадян до вироблення політики.

Для координації роботи з цифровізації на регіональному та місцевому рівнях у 2019 році утворено Міністерство цифрової трансформації України, яке відповідає за формування та реалізацію державної політики у сфері електронного урядування. Важливим кроком у цьому напрямку стала розробка та затвердження регіональних програм інформатизації в усіх областях України. Ці документи визначають пріоритетні проєкти та заходи з розвитку інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури, запровадження технологій е-врядування та е-демократії, підвищення рівня цифрової грамотності населення.

Головним інструментом надання електронних послуг громадянам та бізнесу на регіональному рівні є мережа центрів надання адміністративних послуг (ЦНАП). Завдяки інтеграції інформаційних систем ЦНАПів до загальнодержавних реєстрів та баз даних, вони можуть надавати широкий перелік послуг в електронному вигляді – від реєстрації місця проживання до оформлення субсидій та допомоги при народженні дитини. Водночас рівень автоматизації ЦНАПів та спектр доступних послуг суттєво різняться залежно від території. Тому пріоритетом має стати створення ЦНАПів в усіх громадах із населенням понад 10 тис. осіб та забезпечення стандартизованого переліку е-послуг.

Іншим важливим напрямком впровадження е-врядування на регіональному рівні є розвиток інструментів електронної демократії – онлайн-консультацій, електронних петицій, громадських бюджетів тощо. Ці інструменти дозволяють залучати громадян та їх об'єднання до процесу вироблення управлінських рішень, посилювати прозорість та підзвітність органів влади. Успішним прикладом застосування е-демократії є платформа «Громадський проєкт» у Львівській міській територіальній громаді. З моменту запуску у 2016 році через платформу було подано понад 1100 проєктів, спрямованих на покращення інфраструктури та благоустрою міста, з яких 244 проєкти – реалізовано. Загальний бюджет проєктів-переможців у 2022 році склав майже 27 млн грн [3].

Важливим фактором успішності впровадження е-врядування на регіональному рівні є також ефективна координація зусиль центральних, регіональних та місцевих органів влади. Цифрова трансформація за визначенням є завданням міжгалузевим і потребує поєднання політичної, організаційної, фінансової підтримки з різних джерел. Тому доцільним є укладання багатосторонніх меморандумів між облдержадміністраціями, обласними радами, асоціаціями органів місцевого самоврядування, провідними ІТ-компаніями регіону щодо спільної реалізації проєктів цифровізації управлінських процесів та публічних послуг. Такі документи можуть закладати основу для створення регіональних цифрових коаліцій та інноваційних екосистем, орієнтованих на спільне вирішення проблем територій із використанням цифрових технологій.

Формування механізму ефективного управління регіональним розвитком невіддільне від підвищення рівня його транспарентності, забезпечення підзвітності органів влади та розширення можливостей участі громадськості у процесі вироблення політики. Втім, попри визнання важливості цього напрямку, наразі залишаються значні прогалини у законодавчому регулюванні та

практичному застосуванні принципів прозорості та партисипативності у сфері регіональної політики.

Серед ключових проблем у цьому контексті експерти відзначають недостатню відкритість органів влади, зокрема щодо оприлюднення інформації, яка має суспільну значущість та стосується питань регіонального розвитку. Тому для посилення транспарентності діяльності регіональних та місцевих органів влади необхідним є вдосконалення чинних регуляторних вимог. Зокрема, на часі ухвалення змін до Закону України «Про доступ до публічної інформації» щодо розширення переліку інформації, яка має оприлюднюватися владою в обов'язковому порядку та на офіційних веб-сайтах, особливо в частині даних про стратегічне планування та реалізацію програм і проєктів регіонального розвитку. Доцільно також встановити єдині стандарти оприлюднення такої інформації на основі концепції відкритих даних, що передбачає розміщення інформації у машиночитаному форматі та можливість її автоматизованої обробки. За оцінками фахівців Інституту розвитку територій, оприлюднення наборів даних щодо регіональних стратегій, цільових програм, інфраструктурних проєктів, обсягів фінансування з ДФРР у форматі відкритих даних дозволить посилити громадський контроль та підвищити ефективність витрачання бюджетних коштів на цілі регіонального розвитку [4].

З метою підвищення підзвітності у сфері управління регіональним розвитком доцільно впровадити механізми зовнішнього аудиту ефективності використання коштів ДФРР та інших інструментів фінансової підтримки регіональних проєктів. Наразі функції фінансового контролю у цій сфері виконує лише Рахункова палата України, однак її ресурси та повноваження є недостатніми для охоплення всього спектра завдань, що вимагають аудиту. У зв'язку з цим доцільним є створення регіональних представництв Рахункової палати та налагодження їх співпраці з обласними та місцевими державними адміністраціями з метою посилення контролю за законністю та результативністю використання бюджетних коштів у межах проєктів регіонального розвитку.

Водночас повноцінна реалізація принципу підзвітності вимагає також розвитку інституційних форм участі громадськості у процесі вироблення та реалізації політики регіонального розвитку. Наразі законодавством передбачено низку механізмів такої участі – громадські ради, консультації з громадськістю, громадська експертиза, громадські слухання тощо. Проте в більшості регіонів ці інструменти використовуються формально та несистемно, без реального впливу позиції громадськості на зміст ухвалюваних рішень. Так, за даними дослідження, проведеного Фондом «Демократичні ініціативи», 60% членів громадських рад при облдержадміністраціях вважають, що їх діяльність має незначний вплив на політику органів влади, а 45% опитаних громадян ніколи не чули про існування таких консультативно-дорадчих органів [5].

Ще одним кроком на шляху забезпечення широкої суспільної участі у прийнятті рішень з питань регіонального розвитку може стати законодавче закріплення обов'язковості громадського обговорення проєктів регіональних стратегій та цільових програм перед їх затвердженням відповідними органами

влади. Наразі такі консультації проводяться на розсуд місцевого керівництва і часто мають формальний характер. Важливо також передбачити механізми інкорпорації конструктивних пропозицій громадськості до остаточних версій документів та проведення широкої інформаційної кампанії щодо врахування суспільної думки.

Наразі вітчизняна практика інформаційно-аналітичного забезпечення державно-управлінських рішень на регіональному рівні демонструє низку недоліків, серед яких фахівці виділяють фрагментарність інформаційної бази, переважання ретроспективного аналізу над прогнозуванням, недостатнє використання потенціалу великих даних та відкритих джерел інформації. Це зумовлює необхідність концептуального переосмислення підходів до організації інформаційно-аналітичної роботи в регіональних органах влади та запровадження новітніх методів оперування даними.

Серед базових принципів побудови ефективної системи інформаційно-аналітичної підтримки управління регіональним розвитком варто відзначити орієнтацію на потреби користувачів, забезпечення функціональної повноти та цілісності інформаційних ресурсів, їх структурованість та узгодженість, оперативність оновлення даних, можливість багаторазового використання інформації для різних управлінських цілей. Втіленням цих принципів повинна стати єдина інтегрована інформаційно-аналітична система органів влади регіонального рівня, яка об'єднуватиме весь комплекс даних соціально-економічного, науково-технічного, екологічного, ресурсного, інфраструктурного характеру, необхідних для вироблення та моніторингу регіональної політики.

Важливими функціональними елементами такої системи мають стати механізми інтелектуального аналізу даних (data science), що дозволяють відслідковувати та прогнозувати тенденції регіонального розвитку, виявляти ризики та слабкі сторони, моделювати вплив тих чи інших факторів на економічну динаміку територій. Зокрема, йдеться про застосування методів кластерного аналізу для виокремлення груп регіонів зі схожими параметрами та проблемами розвитку, регресійного та факторного аналізу для оцінювання дієвості інструментів регіональної політики, картування даних для виявлення просторових закономірностей та взаємозв'язків. Успішне використання цих методів залежить від наявності відповідного кадрового забезпечення, тому в структурі органів влади доцільно створювати спеціалізовані підрозділи чи робочі групи з фахівців у галузі статистики, математики, програмування.

Окрім впровадження інструментів інтелектуального аналізу даних, розвиток системи інформаційно-аналітичної підтримки прийняття рішень на регіональному рівні вимагає також налагодження ефективної міжвідомчої взаємодії та комунікації. Адже багато важливих для формування політики регіонального розвитку даних продукуються різними органами влади, науковими установами, підприємствами, громадськими організаціями. Відповідно, необхідні чіткі процедури та формати обміну аналітичними продуктами між відомствами задля забезпечення комплексності та повноти

інформаційної картини. Зокрема, корисною могла б стати практика підготовки на замовлення регіональних органів влади системних досліджень та прогнозів розвитку територій із залученням наукового потенціалу закладів вищої освіти, аналітичних центрів, експертних мереж.

Важливо також забезпечувати постійний діалог між виробниками та споживачами аналітичної інформації, яка використовується у процесі вироблення політики регіонального розвитку. Практика свідчить, що корисною формою такої комунікації є організація спільних нарад, круглих столів, експертно-аналітичних сесій між представниками органів влади та аналітичних спільнот. Наприклад, у Харківській області починаючи з 2017 року функціонує Науково-експертна група з підготовки пропозицій та рекомендацій щодо формування та реалізації регіональної політики при Харківській обласній державній адміністрації, до складу якої входять провідні науковці та аналітики регіону. Група здійснює фахову підтримку процесу розробки та імплементації Стратегії розвитку Харківської області, проводить дослідження та експертизу проблемних питань, готує аналітичні довідки та рекомендації за запитами обласної влади [6].

Нарешті, вкрай важливим компонентом системи інформаційно-аналітичної підтримки управлінських рішень регіонального рівня має стати постійний моніторинг та оцінювання результативності реалізації регіональної політики. Інформація щодо досягнення цільових показників, виконання запланованих заходів, ефективності використання ресурсів повинна регулярно (щонайменше щоквартально) узагальнюватися, аналізуватися та доводитися до відома осіб, які приймають рішення. Це дозволить вчасно діагностувати проблемні точки та коригувати управлінські дії з метою виправлення ситуації. При цьому оцінювання має охоплювати декілька рівнів – від окремого проекту чи програми до загального стану досягнення стратегічних цілей розвитку регіону. У цьому контексті корисними можуть бути напрацювання вітчизняних дослідників щодо методології оцінки ефективності реалізації державної регіональної політики.

Список літератури

1. Моніторинг та оцінка регіональних стратегій розвитку: практичний посібник. EU4RLD / U-LEAD з Європою, 2021. 73 с. URL: <https://rdpa.regionet.org.ua/images/129/ua.pdf>
2. Бодров В., Гринчук Н. Нові можливості та виклики для громадського моніторингу в об'єднаних територіальних громадах / Упровадження партисипативного бюджету: рекомендації для об'єднаних територіальних громад. Київ, 2020. 52 с.
3. Статистика реалізації проектів Громадського бюджету Львівської МТГ. URL: <https://gb.city-adm.lviv.ua/statistics/200>
4. Відкриті дані для розвитку громад: досвід, можливості, бар'єри: аналіт. записка. Інститут розвитку територій, 2021. 36 с. URL: <https://irt.org.ua/analitychna-zapyska-vidkryti-dani-dlya-rozvytku-gromad-dosvid->

mozhlyvosti-bar-yery/

5. Участь громадськості у процесі прийняття рішень на місцевому рівні: навчально-методичний посібник. ДІ, 2019. 100 с. URL: <https://dif.org.ua/uploads/pdf/11189299565d9d7adc93a911.07295811.pdf>

6. Склад Науково-експертної групи. Офіційний веб-сайт Харківської обласної державної адміністрації. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/oblasna-derzhavna-administratsiya/struktura-administratsiyi/structural-divisions/17/3243>

THE DRILL STRING STEADY BY ACTION OF THE AXIAL LOADS

Nedin Valentyn

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Kyiv National University of Construction and Architecture

The problem of stress-deformed state and oscillations of long elastic rotating rods has actuality while designing of structural elements of machines such as drilling strings. For these objects the cause of oscillations development and buckling can be both the inertial loads and axial loads.

During the oscillations of rotating rods with large length, under the action of external periodic loads and axial loads, the various bend forms are possible [7]. These forms can be changed in time having different physical, geometric and dynamic parameters. In such complex motion the inertial forces can lead out of rotational plane and involve to precessional oscillations [1]. This can change the values of the resonant frequencies, disrupt the autobalancing and cause oscillatory instability.

The behavior of rotating elastic systems consisting of long rods is described by complex systems of partial differential equations with consideration of gyroscopic forces caused by transfer, relative and coriolis accelerations. Low stiffness, large length, relatively high values of excitations intensity parameters, at which the structural elements are operated, lead to take into account the nonlinearity, to analyze oscillatory motion within critical and overcritical rotational speeds, determine the spectrum of natural oscillation frequencies and critical rotational speeds taking into account the gyroscopic effect.

This report presents the investigation results of the axial loads' influence on critical rotation speeds depending on length of drill string. The space oscillating process of rotating drill is considered with account of the gyroscopic loads, longitudinal tensile loads and axial compressive loads.

As a dynamic model is considered the rod with length l , exposed by the action of axial compressing force P and longitudinal tensile load of own weight q (Fig. 1). The rod rotates on angular speed ω around the rectilinear axis O_1X_1 of the stationary coordinate system $O_1X_1Y_1Z_1$. The rotating coordinate system $OXYZ$ is tied to the rod and rotates with it. The oscillatory motion of the rod in the $OXYZ$ coordinate system is characterized by $y(x,t)$ and $z(x,t)$ displacements of the points, that belong to the axis of rod in the OY and OZ coordinate axes' direction, respectively.

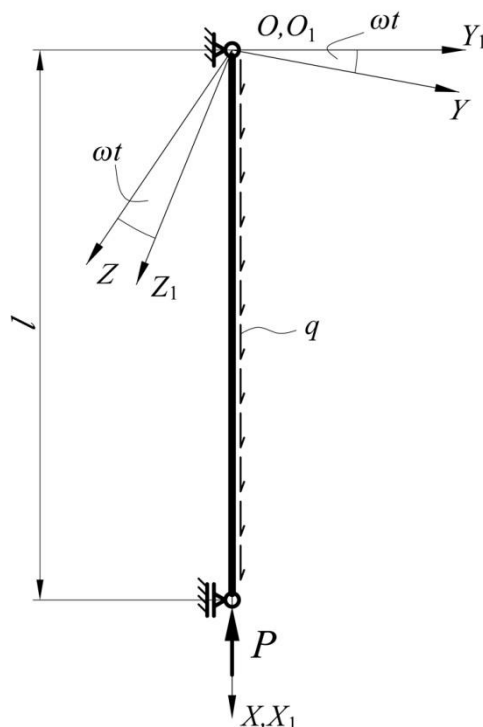


Figure 1. Dynamic model of system

The elastic resistance of the well bottom in this task is modeled by force P . In this statement the oscillations of such rotating rods in space are described by the corresponding system of differential equations, which taking into account the geometric nonlinearity, axial periodic force and the weight for long vertical heavy rods have a form:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{EI_1}{\rho_1} \right) - \bar{m} r^2 \left(\frac{d^4 y}{dt^2 dx^2} + \omega^2 \frac{d^2 y}{dx^2} \right) - 2\omega \bar{m} \frac{dy}{dt} - \bar{m} \omega^2 y + \bar{m} \frac{d^2 y}{dt^2} + \\ + P \frac{d^2 y}{dx^2} - \frac{1}{dx} \left(mg(l-x) \frac{dy}{dx} \right) = 0 \\ \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{EI_2}{\rho_2} \right) - \bar{m} r^2 \left(\frac{d^4 z}{dt^2 dx^2} + \omega^2 \frac{d^2 z}{dx^2} \right) + 2\omega \bar{m} \frac{dz}{dt} - \bar{m} \omega^2 z + \bar{m} \frac{d^2 z}{dt^2} + \\ + P \frac{d^2 z}{dx^2} - \frac{1}{dx} \left(mg(l-x) \frac{dz}{dx} \right) = 0, \end{array} \right. \quad (1)$$

where E – elastic module of rod's material; I_1, I_2 – inertia moments of rod section in mutually perpendicular planes; r – radius of gyration; $\bar{m}$ – mass of unit per length; ω – rotational speed of rod around the axis that coincides with the axis of rod in deformed state; P – concentrated axial force; $1/\rho_1, 1/\rho_2$ – main curvatures of rod's axis in mutually perpendicular planes; g – gravitational acceleration; l – length of rod.

As investigated object is considered the rod with outer diameter $d = 168$ mm, wall thickness $s = 10$ mm, inertia moment $I = 1.564 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4$, elastic module $E = 2.1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, mass of unit per length $\bar{m} = 39 \text{ kg/m}$ for varying rod length.

Dependencies of the critical rotation speeds ω_{cr} on the rod length l are shown in figures 2-5. The dependencies are presented for the first 9 oscillation' modes in cases where the force P is absent, is equal to quarter weight of the rod, half weight of the rod and own weight of the rod.

The results show that the values of critical speeds are decreased sharply in the range of short lengths, for long rods these dependencies are changed slowly in first three cases (P is absent, is equal to quarter and half weight of the rod). This indicates that when the compressive force is appeared and increased the values of the critical speeds are decreased exponentially.

When the force P is equal to the weight of rod, as can be seen from the diagram, in this case the situation changes significantly, namely, there is a maximum rod length for each mode above which any rotational speed is overcritical.

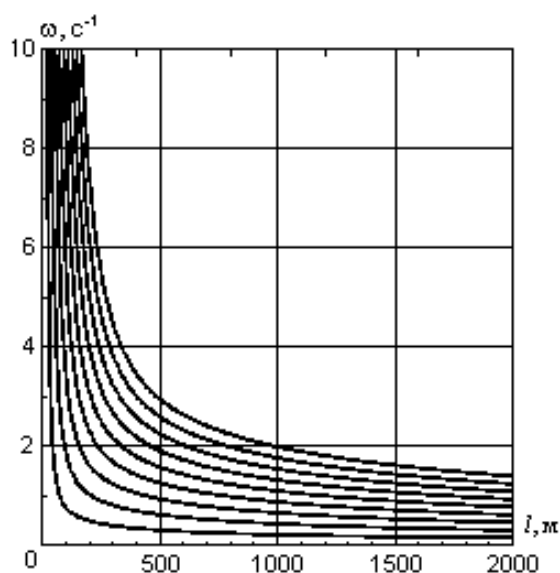


Figure 2. P is absent.

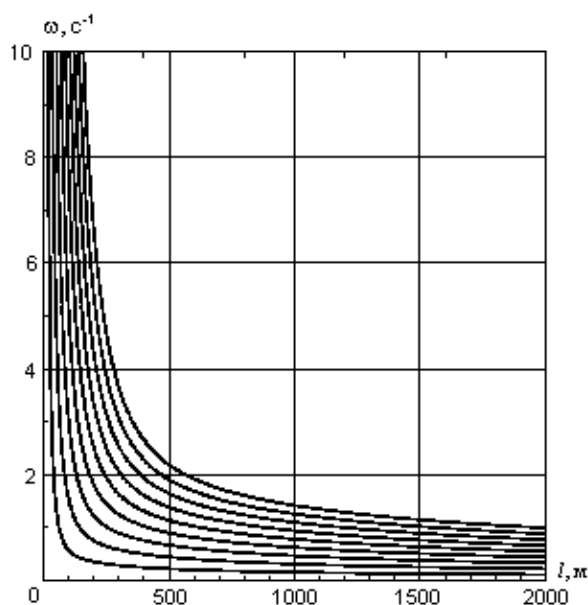


Figure 3. P is equal to quarter weight of rod.

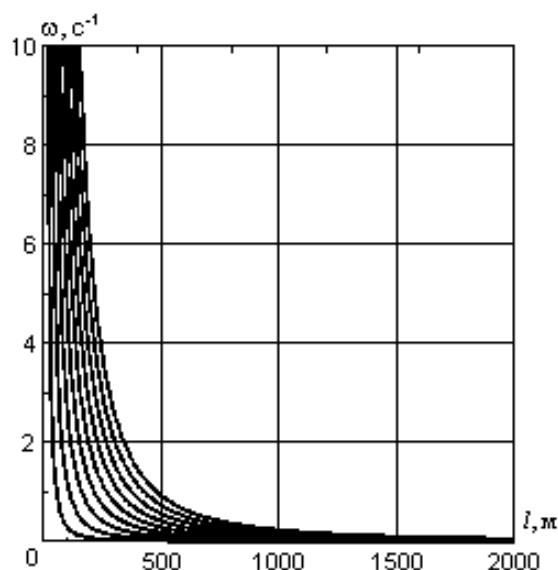


Figure 4. P is equal to half weight of rod.

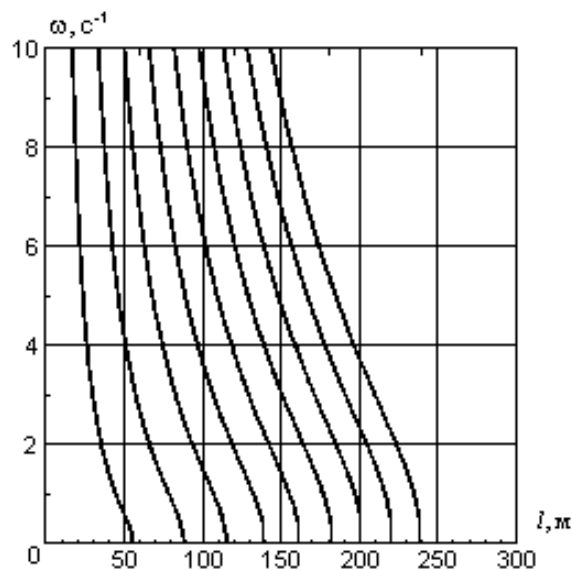


Figure 5. P is equal to weight of rod.

The study allows us to conclude that the critical rotation speeds of the rod significantly depend on its length and the value of the longitudinal loads. This gives possibility to identify the operating run modes of the drill strings to find and study for other effects. For example, with presence of concentrated axial compressing force (well bottom resistance) the bend of lower part of drill can be increased. In process of rotation such bend can lead to spiral twisting [7]. This effect is caused by the action of gyroscopic moments that arise precisely as a result of bend increasing of the lower part. It occurs because the bending leads to growth in the rotation angles of the rod section, the rate of change of which is the components of the gyroscopic moment.

In addition, the presented results allow us to consider the operating modes when it is possible to study the operation of drills under the action of longitudinal periodic forces [3].

References

1. Lizunov P.P., Nedin V.O. The gyroscopic forces influence on the oscillations of the rotating shafts // Strength of materials and theory of structures. – 2020. – Issue 105. P. 199–209.
2. Lizunov P., Nedin V. The parametric oscillations of rotating elastic rods under the action of the periodic axial forces // Management of Development of Complex Systems. – 2020, 44, 56–64.
3. Lizunov P.P., Nedin V.O. The stability of rotating rods under the action of vibro-impact load // Strength of materials and theory of structures. – 2021. – Issue 106. P. 113–121.
4. Lizunov P.P., Ivanchenko G.M., Nedin V.O. The stability of shafts under the action of periodic axial loads // Strength of Materials and Theory of Structures. –2021. – Issue 107. P. 257–264.

5. *Lizunov P.P., Nedin V.O.* Transmission shafts vibrations in transient rotating modes // Strength of materials and theory of structures. – 2023. – Issue 110. P. 229–237.

6. *Lizunov, P., Nedin, V.* Numerical study of transmission shafts dynamics in motion modes when the rotation speed changes // Management of Development of Complex Systems. 2023, 55, 229–237.

7. *Nedin V.* Numerical differentiation of complex bend forms of long rotating rods // Management of Development of Complex Systems. – 2020, 43, 110–115.

8. *Nedin V.O.* The parametric oscillations of rotating rods under action of the axial beat load // Strength of materials and theory of structures. – 2020. – Issue 104. P. 309–320.

PROBLEMS OCCURRING IN HYBRID POWER SUPPLY SYSTEMS AND THEIR SOLUTIONS

Piriyeva N.M.

Associate Professor

Azerbaijan State Oil and Industry University

Department of Electromechanics

Nayib-zada R.J.

PhD student

Azerbaijan State Oil and Industry University

Department of Electromechanics

Introduction. Hybrid plants are energy systems that increase energy production by integrating traditional energy sources and renewable energy sources, leading to a more stable energy supply. The increasing energy needs and environmental pollution in our modern society are accelerating the transition to a hybrid energy system. Therefore, various methods are used to make this system work in the most unique and convenient way, and these methods also have their own problems. The main goal of the study is to implement the changes necessary to optimize hybrid energy systems, to investigate the problems that arise due to these changes, and the steps taken to solve the problems [1-4].

In general, hybrid systems are divided into 2 categories:

- 1) Grid-connected hybrid systems
- 2) Stand-alone hybrid systems

When we look at hybrid systems that transmit the electricity they produce to the grid, it is possible to see the shortcomings of these systems. We can cite several factors as examples of many problems in these systems. Thus, hybrid systems are composed of a combination of alternative energy systems and traditional systems. In systems using wind turbines and solar panels, the main problem is the instability of the wind speed, as well as voltage fluctuations due to irregular solar radiation. In order to solve this problem, series and shunt active power filters are used.

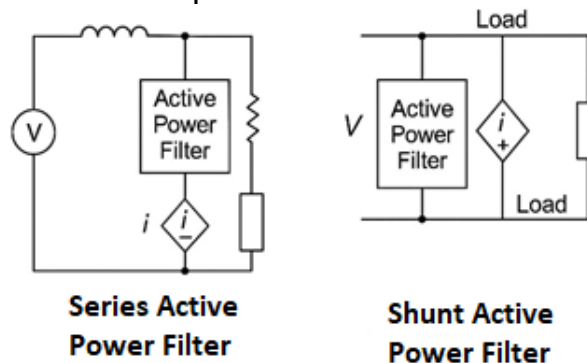


Figure 1. Series active and shunt active power filters

Series active power filters are mainly used to solve voltage-based problems and are connected in series to the electrical system. When voltage fluctuations occur, they create voltages in opposite phase to compensate for these voltages. Shunt active power filters are connected in parallel to the load, affecting the non-harmonic current waves coming from the load in opposite phase and compensating them. For this reason, only fundamental currents are transmitted to the electrical network in systems where shunt active power filters are connected. The changes in harmonics after the shunt active power filter are also clearly depicted in the graph. As can be seen in the graph, the level of the 3rd, 5th, 7th and other harmonics has significantly decreased after the active power filter. This in turn leads to cleaner and more stable operation of the system [5-12].

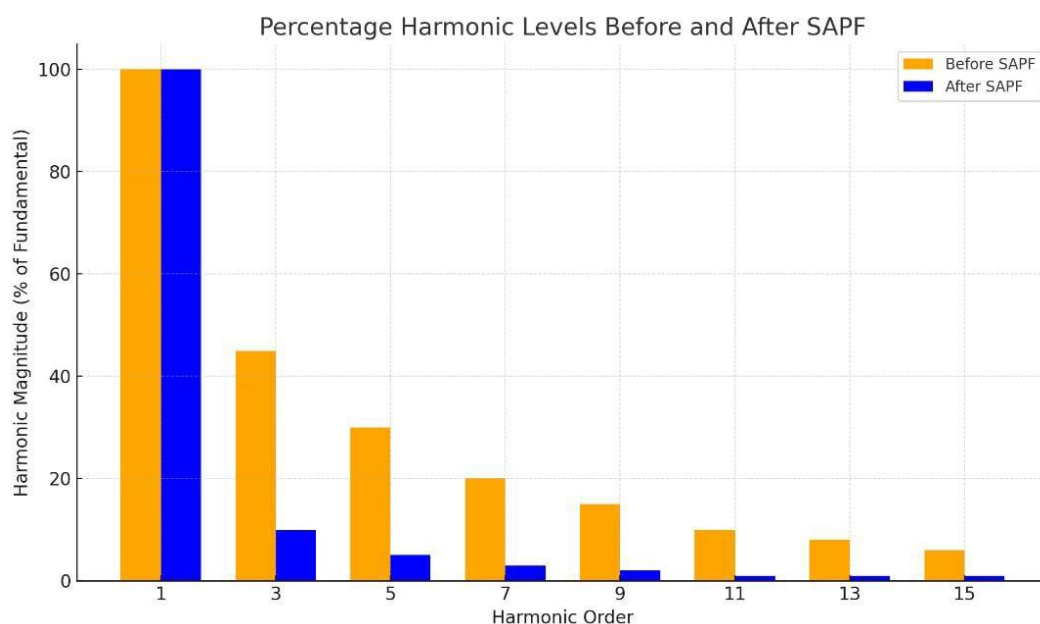


Figure 2. Harmonics after shunt active power filter

Also, power compensators such as fixed or switched capacitors and static compensators are used to reduce voltage and current harmonics. Special attention should be paid to the effective operation of the cooling and ventilation system against power and voltage distortions. For this, more sensitive equipment should be selected.

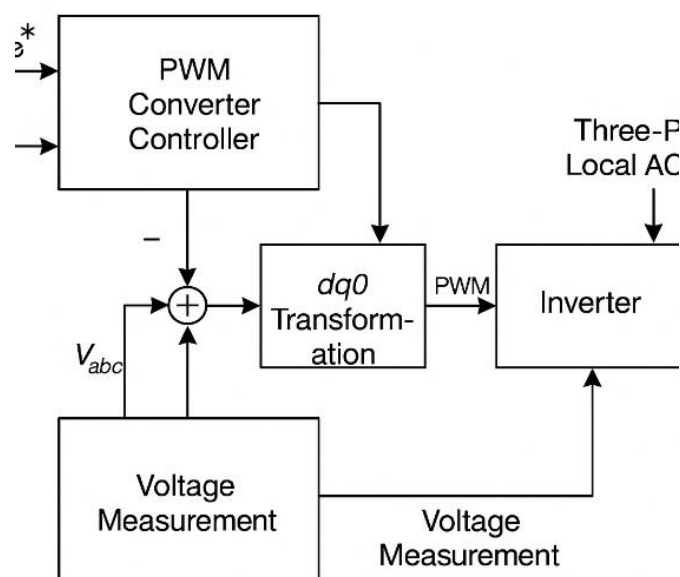


Figure 3. Connection of a PWM converter with voltage and frequency adjustment

The second biggest problem we face in hybrid power systems is the frequency fluctuation due to sudden changes in active power due to load changes. To overcome this problem, a PWM inverter controller is used to regulate the three-phase local AC bus voltage and frequency in a microgrid (Figure 3). PWM signals allow us to adjust the average energy delivered to a load by playing with the width (duration) of the pulses [13-20].

We can also observe harmonics generated by some equipment that is part of hybrid power systems, such as power electronics devices or nonlinear devices. In order to reduce and eliminate these harmonics, a PWM switching converter or appropriate filters are used.

References

1. Пириева Н.М., Наиб-заде Р. Дж., Гибрид ветра и солнца для системы орошения проектирование энергетической системы, международный научный журнал «Вестник науки», № 12 (81). том 2, декабрь 2024 г.
2. R.C. Nayib-zade, Hybrid power supply system efficiency, Energy problems, No. 2, Baku, pp. 69-73, 2024
3. Nijat Mammadov, "Prospects for the development of renewable energy sources", The 29th International scientific and practical conference "Modern scientific trends and youth development", Warsaw, Poland, International Science Group, pp. 211-213, 2023
4. Ilkin Marufov, Najiba Piriyeve, Nijat Mammadov, Shukufa Ismayilova, "Calculation of induction levitation vertical axis wind generator-turbine system parameters, levitation and influence loop", Przegląd elektrotechniczny – 2024 – No.2 - pp.135-139
5. S.V. Rzayeva, N.A. Ganiyeva, N.M.Piriyeve, Modern approaches to electrical equipment diagnostics. International Journal on "Technical and Physical

- Problems of Engineering” (IJTPE), Issue 58, Volume 16, Number 1, March 2024 (Serial No: 0058-1601-0324), pp.182-189
6. Rzaeva S.V., Piriyeva N.M., Guseynova I.A., Analysis of reliability of typical power supply circuits, Reliability: Theory and Applications, RTA, №3 (79) Volume 19, 173-178 September 2024
 7. G.V.Mamedova, G.S.Kerimzade, N.M.Piriyeva, Electromagnetic calculation of tension devices for winding wires of small cross sections, IJTPE Journal, ISSUE 53, Volume 14, Number 4, December, 2022, (Serial № 0053-1404-1222), pp.80-85.
 8. N.M.Piriyeva, Kerimzade G.S., Mamedova G.V., Issues of design of electrical devices with levitation elements, International Journal on “Technical and Physical Problems of Engineering”, Issue 56, Vol. 15, No 3, pp.120-125
 9. Rzaeva S.V., Piriyeva N.M., Development of a hybrid floating photovoltaic system with compressed air energy storage (CAES), *Alternative Energy and Ecology (ISJAE)*, 2025;(1):78-89 (In Russ.)
 10. Пириева Н.М., Ахмедли А.Н. «Сравнения электрических генераторов применяемые в ветроэлектрических установках», Международный научный журнал «Вестник науки», № 1 (70), Том 3, 2024, с.975-986
 11. Elshad Safiyev, Ilham Rahimli, Nijat Mammadov, "Method of qualitative impregnation of electric motor windings", *Przegląd Elektrotechniczny*, R. 100 NR 8/2024, pp.238 -240
 12. Абдуллаев Я.Р., Керимзаде Г.С., Пириева Н.М., Маруфов И.М., Применение управляющего индукционного левитатора в ветрогенераторе с вертикальной осью, Известия Высших Технических Школ Азербайджана, Баку, 2020, № 2 (124)., т. 22, стр. 54-60.
 13. N.A. Aliyev, E.N. Ahmadov, S.A. Khanahmadova, “Improving efficiency of wind turbines with electromagnetic brakes”, IJTPE Issue55-Vol.15-No2-Jun2023-pp37-43.
 14. Ilkin Marufov, Aynura Allahverdiyeva, Nijat Mammadov, “Study of application characteristics of cylindrical structure induction levitator in general and vertical axis wind turbines”, *Przegląd elektrotechniczny*, R. 99 NR 10/2023, pp.196-199
 15. Маруфов И.М., Пириева Н.М., Алиева Г.А., Ганиева Н.А., Анализ надежности энергетической системы, Научно-технический журнал, Проблемы энергетики, №3, Баку, 2020. с.70-75.
 16. Ahmedov E. N., Aliyev N., Sadiqov S. E., Increasing the impulse electrical strength of winding insulation of high-voltage transformers, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2024, No 8
 17. Nijat Mammadov, Ilkin Marufov, Saadat Shikhaliyeva, Gulnara Aliyeva, Saida Kerimova, “Research of methods power control of wind turbines”, *Przegląd elektrotechniczny*, R. 100 NR 5/2024, pp. 236-239
 18. Mammadov N.S., Mukhtarova K.M., “Methodology for assessing the reliability of ags based on renewable energy sources”, Reliability: Theory & Applications, Volume 19, No 4 (80), pp.648-653, 2024

19. I.N. Rahimli, S.V. Rzayeva, E.E. Umudov, "DIRECTION OF ALTERNATIVE ENERGY", Vestnik nauki, Issue 2, Vol. 61, №4, April 2023
20. Nadir Aliyev, Elbrus Ahmedov, Samira Khanahmedova, Sona Rzayeva, "Synthesis of the Exact Parameters of the Electromagnetic Brake of a Wind Electric Installation", Przegląd Elektrotechniczny journal, № 10, Poland, 2023

COMPARATIVE EVALUATION OF THERMAL CONDUCTIVITY IN PURE AND MIXED MDEA SYSTEMS UNDER ATMOSPHERIC CONDITIONS

**RAKHIMOV
BEKZOD BAKHTIYOROVICH**

Rakhimov Bekzod Bakhtiyorovich.

Doctoral student of the Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy
of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Ibragimov Aziz Bakhtiyarovich.

Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Institute of General and Inorganic
Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Adizov Bobirjon Zamirovich.

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Institute of General and Inorganic
Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Abstract

A comparative analysis of the thermal conductivity of pure N-methyldiethanolamine (MDEA) and its aqueous mixtures (30%, 40%, and 50% by mass) was conducted across a temperature range of 20°C to 150°C. Results show that pure MDEA's thermal conductivity decreases steadily with temperature, while binary mixtures exhibit a parabolic increase. Mixtures with higher water content provide enhanced heat transfer. These findings support the thermal optimization of MDEA-based systems used in gas purification processes.

Keywords: MDEA solutions, binary liquid systems, thermal conductivity trends, temperature-dependent properties gas treatment thermodynamics.

Introduction

In modern chemical and petrochemical industries, the efficient removal of acid gases such as carbon dioxide (CO₂) and hydrogen sulfide (H₂S) from natural gas streams is a critical operational requirement. Among various chemical absorbents, N-methyldiethanolamine (MDEA) has gained significant attention due to its low regeneration energy requirements, resistance to degradation, and high selectivity for CO₂ absorption. MDEA is commonly used either in its pure form or as aqueous mixtures, typically in the range of 30% to 50% by mass [1].

While the chemical absorption properties of MDEA are well-documented, its thermal behavior, particularly thermal conductivity, has not been equally explored — despite its importance in the design and operation of process equipment such as heat exchangers, absorber columns, and regeneration units. Thermal conductivity governs the rate at which heat is transferred within and across process fluids, directly affecting energy efficiency and system stability [2-3].

The presence of water in MDEA mixtures introduces a significant variable in thermal transport due to water's high intrinsic thermal conductivity and its molecular associativity. As a result, the thermal conductivity of MDEA-water systems may differ substantially from that of pure MDEA, especially under varying temperature conditions [4].

This study presents a comparative evaluation of the thermal conductivity of pure MDEA and its binary mixtures with water (30%, 40%, and 50%), measured under atmospheric pressure and within a temperature range of 20°C to 150°C. By analyzing both experimental data and theoretical models, this research aims to provide practical insights for optimizing heat transfer performance in MDEA-based gas treatment systems. The results are expected to support engineers and researchers in making informed decisions regarding solution composition, thermal integration, and process efficiency in industrial applications [5-6].

Materials and Methodology

Materials

The substances used in this study include N-methyldiethanolamine (MDEA) of analytical grade and deionized water. These components were selected due to their widespread use in industrial gas purification processes and to eliminate interference from impurities. Three aqueous solutions were prepared by mixing MDEA and water at 30%, 40%, and 50% MDEA by mass, representing commonly used industrial concentrations.

Each mixture was prepared using a precision balance to ensure accurate mass ratios. After weighing, the components were stirred continuously to achieve homogeneity. The solutions were stored in airtight glass containers to prevent moisture loss or contamination.

Experimental Procedure

The thermal conductivity of pure MDEA and its aqueous mixtures was measured over a temperature range of 20°C to 150°C at 10°C intervals, under atmospheric pressure. A hot-wire thermal conductivity analyzer calibrated according to standard procedures was used for data collection. This method offers reliable and repeatable measurements, particularly suitable for low-viscosity liquid samples.

Temperature control was maintained using an integrated digital thermostat, and each sample was allowed to equilibrate before measurement. To ensure accuracy, three replicates were recorded for each data point, and the average value was considered for analysis.

Theoretical Modeling

To validate the experimental results, two theoretical approaches were employed:

1. **Filippov Equation:** The thermal conductivity (λ) was estimated using the empirical relation:

$$\lambda = A \cdot \frac{Cp \cdot \rho}{\mu} \quad (1)$$

Where:

2. λ is the thermal conductivity (W/m·K),

3. C_p is the specific heat capacity (kJ/kg·K),
4. ρ is the density (kg/m³),
5. μ is the dynamic viscosity (Pa·s),
6. A is a coefficient depending on the degree of molecular association (for water, $A = 3.58 \times 10^{-3}$; for non-associated liquids, $A = 4.22 \times 10^{-8}$).

7. Additivity Rule: The thermal conductivity of each mixture was also predicted using the weighted average method:

$$\lambda_{\text{mixture}} = x_1 \lambda_1 + x_2 \lambda_2 \quad (2)$$

where x_1 and x_2 are the mass fractions of MDEA and water, and λ_1 and λ_2 are their respective thermal conductivities from literature.

These theoretical values were compared with the experimental data to assess model reliability and identify any deviations due to non-ideal solution behavior.

Results and Discussion

The experimental investigation focused on comparing the thermal conductivity behavior of pure MDEA with its aqueous mixtures (30%, 40%, and 50%) over a wide temperature range (20°C to 150°C). The results are summarized in Table 1 and Table 2, providing a clear view of how temperature and composition affect thermal transport in these systems.

1. Thermal Conductivity of Pure MDEA

As shown in Table 1, the thermal conductivity of pure MDEA exhibits a monotonic decrease from 4.82 mW/m·K at 20°C to 4.20 mW/m·K at 150°C. This downward trend is typical of non-associated liquids, where increased thermal agitation leads to reduced intermolecular energy transfer. The gradual decline confirms that pure MDEA becomes less thermally conductive as the temperature rises, which must be considered in thermal design models for amine-based gas processing systems.

2. Thermal Conductivity of MDEA-Water Mixtures

In contrast, Table 2 shows that the binary mixtures demonstrate a parabolic increase in thermal conductivity with temperature — peaking around 90–100°C and slightly declining thereafter. This behavior reflects the dominant role of water in facilitating heat transfer due to its higher thermal conductivity and hydrogen-bonded molecular structure.

- 30% MDEA + 70% H₂O: Highest thermal conductivity, reaching ~0.48076 W/m·K at 90°C.
- 40% MDEA + 60% H₂O: Intermediate behavior, peaking at ~0.41268 W/m·K.
- 50% MDEA + 50% H₂O: Lowest among mixtures, but still increases to ~0.3446 W/m·K at peak.

These findings indicate that higher water content enhances heat transfer, especially in mid-temperature ranges, making lower concentration MDEA mixtures more favorable from a thermal perspective — although absorption efficiency must also be considered in final process design.

3. Comparative Interpretation

By contrasting the two sets of results, we conclude that:

- Pure MDEA is thermally less responsive and progressively insulating at high temperatures.
- MDEA-water mixtures benefit from water's thermal characteristics, but the improvement reduces as MDEA concentration increases.

This highlights a composition-temperature trade-off that engineers must optimize depending on the system's heat load, energy recovery potential, and gas absorption goals.

Table 1.

Thermal Conductivity of Pure MDEA

Temperature (°C)	Thermal Conductivity (mW/m·K)
20	4.82
30	4.76
40	4.69
50	4.63
60	4.56
70	4.50
80	4.45
90	4.39
100	4.34
110	4.30
120	4.26
130	4.23
140	4.21
150	4.20

Table 1 shows that the thermal conductivity of pure MDEA decreases consistently as the temperature increases from 20°C to 150°C. Starting at 4.82 mW/m·K at 20°C, the value gradually drops to 4.20 mW/m·K at 150°C. This monotonic decline is characteristic of non-associated liquids like MDEA, where increased molecular agitation at higher temperatures disrupts the efficient transfer of heat. The absence of hydrogen bonding (as in water) results in weaker thermal transport mechanisms, making MDEA less conductive at elevated temperatures.

This trend implies that pure MDEA is less favorable for heat transfer at higher temperatures, which is a critical consideration for thermal management in industrial gas absorption and solvent regeneration systems.

Table 2.

Thermal Conductivity of MDEA-Water Mixtures

Temperature (°C)	30% MDEA + 70% H ₂ O (W/m·K)	40% MDEA + 60% H ₂ O (W/m·K)	50% MDEA + 50% H ₂ O (W/m·K)
20	0.40324	0.34633	0.28941
30	0.41350	0.35512	0.29714
40	0.42385	0.36388	0.30483
50	0.43428	0.37261	0.31249
60	0.44480	0.38131	0.32011
70	0.45540	0.38997	0.32770
80	0.46609	0.39860	0.33525
90	0.47686	0.40719	0.34277
100	0.48076	0.41268	0.34460
110	0.47801	0.40800	0.34000
120	0.47250	0.40200	0.33600
130	0.46500	0.39600	0.33200
140	0.45700	0.39000	0.32800

Table 2 illustrates the thermal conductivity behavior of three binary MDEA-water mixtures (30%, 40%, and 50% MDEA by mass) across a temperature range of 20°C to 150°C. Unlike pure MDEA, all three mixtures exhibit a parabolic increase in thermal conductivity with temperature, peaking around 90°C to 100°C before showing a slight decline.

- The 30% MDEA + 70% water mixture demonstrates the highest thermal conductivity, reaching approximately 0.48076 W/m·K at 100°C.
- The 40% mixture follows a similar trend but with slightly lower values, peaking at 0.41268 W/m·K.
- The 50% mixture has the lowest thermal conductivity among the three but still shows a notable increase, topping at 0.3446 W/m·K.

This behavior reflects the dominant influence of water in thermal transport: higher water content improves conductivity due to its strong hydrogen-bonding network. The slight drop after 100°C may be related to structural changes or reduced molecular organization at high temperatures.

These results confirm that increasing water concentration enhances the thermal conductivity of MDEA mixtures, which is beneficial for heat transfer efficiency in gas treatment systems, though must be balanced with absorption capacity considerations.

Conclusion

This comparative study of pure and aqueous MDEA systems under atmospheric pressure highlights the contrasting thermal conductivity behaviors based on composition and temperature. Pure MDEA exhibited a consistent decrease in thermal conductivity as temperature increased, confirming its limited heat transfer capability at elevated temperatures. In contrast, MDEA-water mixtures demonstrated a parabolic increase in thermal conductivity, with the highest values observed in mixtures with greater water content.

These findings are critical for the design and optimization of gas purification units and associated heat exchange systems. While pure MDEA may be chemically efficient, aqueous solutions offer superior thermal transport, particularly in mid-temperature ranges (80–110°C). Engineers must balance thermal conductivity and absorption capacity when selecting the ideal formulation for operational systems.

References

1. Veawab, A., Aroonwilas, A., & Tontiwachwuthikul, P. (2002). CO₂ absorption performance of aqueous alkanolamines in packed columns. *Fuel Chemistry Division Preprints*, 47(1), 49–50.
2. Dolmatova, M. O. (2019). *Thermal and Mass Transfer Processes in Chemical Technology* (V. A. Nikulin, Ed.). Yekaterinburg: Ural Federal University Publishing.
3. Rabinovich, G. G., Ryabykh, P. M., & Khokhryakov, P. A. (1979). *Calculations of the Main Processes and Apparatuses of Oil Refining* (3rd ed.). Moscow: Chemistry Publishing.
4. Shadrina, E. M., & Volkov, G. V. (2009). *Determination of Thermophysical Properties of Gases, Liquids, and Aqueous Solutions: Methodological Instructions*. Ivanovo State Chemical-Technological University.
5. Zhang, Y., Chen, C., & Wang, S. (2015). Thermophysical properties of aqueous MDEA solutions at high temperatures. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 90, 1073–1080. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2015.07.019>
6. Volkov, A. I., & Zharsky, I. M. (2005). *Big Chemical Reference Book*. Minsk: Modern School.

INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE THERMAL CONDUCTIVITY OF AQUEOUS MDEA SOLUTIONS: EXPERIMENTAL AND ANALYTICAL PERSPECTIVES

Rakhimov Bekzod Bakhtiyorovich.

Doctoral student of the Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Ibragimov Aziz Bakhtiyarovich.

Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Adizov Bobirjon Zamirovich.

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Abstract

This study investigates the influence of temperature on the thermal conductivity of N-methyldiethanolamine (MDEA) and its aqueous mixtures at varying concentrations (30%, 40%, and 50% by mass). Experimental results show that while the thermal conductivity of pure MDEA decreases with rising temperature, binary MDEA-water mixtures exhibit a parabolic increase. Theoretical modeling using the Filippov equation and additivity rule aligns well with the experimental data. These findings offer valuable insights for optimizing heat transfer in gas treatment systems using MDEA-based absorbents.

Keywords: N-methyldiethanolamine, thermal conductivity, binary mixtures, temperature effect, heat transfer

Introduction

The growing global demand for clean energy and environmentally sustainable industrial processes has intensified research into efficient gas purification technologies. One of the most critical challenges in the oil and gas sector is the removal of acid gases such as carbon dioxide (CO₂) and hydrogen sulfide (H₂S) from natural and synthetic gas streams. Among the chemical absorbents used for this purpose, alkanolamines have emerged as the most effective due to their high reactivity, availability, and tunable physicochemical properties [1-2].

N-Methyldiethanolamine (MDEA), a tertiary alkanolamine, has gained particular prominence in recent decades for its superior selectivity in CO₂ absorption and reduced energy consumption during regeneration. MDEA is often employed in aqueous solutions with concentrations ranging from 30% to 50% by mass, making it essential to understand not only its chemical absorption characteristics but also its thermophysical behavior under operating conditions [3].

One key thermophysical parameter that significantly influences the design and operation of absorption columns, heat exchangers, and related process equipment is thermal conductivity. Accurate knowledge of thermal conductivity is necessary for predicting heat transfer rates, evaluating process safety, and optimizing energy efficiency in gas treatment systems. The thermal conductivity of MDEA and its aqueous mixtures is strongly dependent on temperature, solution composition, and pressure [4].

Despite the widespread use of MDEA in industry, limited empirical data exist on the variation of thermal conductivity with temperature, especially in the presence of water. Furthermore, discrepancies between theoretical models and real-world measurements highlight the need for experimental validation and modeling of thermal transport behavior [5].

This study aims to fill that gap by investigating the effect of temperature on the thermal conductivity of both pure MDEA and its aqueous mixtures at concentrations of 30%, 40%, and 50% by mass. Experimental measurements were conducted in the temperature range of 20°C to 150°C under atmospheric pressure. The results are analyzed using empirical correlations, including the Filippov equation and additivity rule, to derive a comprehensive understanding of the heat transfer characteristics of MDEA-based systems. This work not only provides valuable data for chemical engineers and process designers but also offers insights into the selection of optimal absorbent compositions for industrial gas purification units.

Materials and Methodology

Materials

The primary substance under investigation in this study is *N-methyldiethanolamine* (MDEA), a tertiary alkanolamine widely used in gas treatment applications. For the preparation of binary mixtures, deionized water was used to ensure purity and eliminate external variables affecting thermal conductivity. Three concentration ratios of MDEA in water were selected: 30%, 40%, and 50% by mass, which reflect commonly used industrial formulations.

All chemicals were of analytical grade and used without further purification. The mixtures were prepared in a laboratory environment by accurately weighing the required masses of MDEA and deionized water using a high-precision analytical balance. The solutions were mixed thoroughly to ensure complete homogenization before testing.

Experimental Setup and Thermal Conductivity Measurement

The thermal conductivity of the prepared solutions was measured under atmospheric pressure across a temperature range of 20°C to 150°C, with 10°C intervals. For accurate and repeatable measurements, a calibrated thermal conductivity meter suitable for liquid samples was employed. The instrument was equipped with a digital temperature controller to maintain consistent temperature conditions during each test.

The measurement methodology was based on the principle of transient hot-wire technique, which is widely recognized for its accuracy in determining the thermal

conductivity of liquids. Each measurement was repeated three times, and the average value was used to minimize random errors.

For pure MDEA, thermal conductivity values were directly measured over the same temperature range. For binary MDEA-water mixtures, thermal conductivity was assessed using both experimental measurements and theoretical calculations based on established empirical correlations.

Empirical Modeling and Calculations

To support experimental data and enable extrapolation, the Filippov equation was applied to model the temperature dependence of thermal conductivity:

$$\lambda = A \cdot \frac{C_p \cdot \rho}{\mu} \quad (1)$$

Where:

- λ is the thermal conductivity (W/m·K),
- C_p is the specific heat capacity (kJ/kg·K),
- ρ is the density (kg/m³),
- μ is the dynamic viscosity (Pa·s),
- A is a coefficient depending on the degree of molecular association (for water, $A = 3.58 \times 10^{-3}$; for non-associated liquids, $A = 4.22 \times 10^{-8}$).

The specific heat capacity of the solution at 30°C was measured as 2.30 kJ/(kg·°C). To account for volumetric changes due to heating, the thermal expansion coefficient (β) was calculated using the density change with temperature:

$$\beta = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1 \cdot (T_1 - T_2)} \quad (2)$$

Where ρ_1 and ρ_2 are the densities at temperatures T_1 and T_2 , respectively.

The additivity rule was applied to estimate the overall thermal conductivity of mixtures using known thermal conductivities of pure MDEA and water from literature sources, enabling a theoretical comparison with experimental data.

Results and Discussion

The experimental investigation revealed a clear and consistent relationship between temperature and the thermal conductivity of both pure MDEA and its aqueous binary mixtures. The results are presented in both tabular and graphical forms for better comparison and interpretation.

1. Thermal Conductivity of Pure MDEA

The thermal conductivity coefficient of pure MDEA demonstrated a gradual decrease with increasing temperature. In the range of 20°C to 140°C, the measured thermal conductivity decreased from 4.82 to 4.2 mW/m·K. This decline is attributed to the reduction in molecular interactions and density as temperature rises, which limits the ability of MDEA molecules to transfer heat efficiently.

This trend aligns with the general thermophysical behavior of non-associated liquids, where increased thermal motion at higher temperatures reduces the net energy transfer through molecular collisions.

2. Thermal Conductivity of Binary MDEA + Water Mixtures

Contrary to the behavior of pure MDEA, the aqueous mixtures exhibited increasing thermal conductivity with rising temperature. For each concentration level (30%, 40%, and 50% MDEA by mass), a parabolic increase in thermal conductivity values was observed across the 20°C to 150°C range. This suggests enhanced heat transfer properties in the presence of water, which has inherently higher thermal conductivity and acts as a heat conduit in the solution.

The thermal conductivity ranges were as follows:

- 30% MDEA + 70% H₂O: from 0.40324 to 0.48076 W/m·K
- 40% MDEA + 60% H₂O: from 0.34633 to 0.41268 W/m·K
- 50% MDEA + 50% H₂O: from 0.28941 to 0.3446 W/m·K

The results clearly show that solutions with higher water content possess superior thermal conductivity, emphasizing water's role as a thermal enhancer in the mixture.

3. Comparison and Theoretical Validation

Using the Filippov equation, thermal conductivity values were estimated and compared to the experimental measurements. The theoretical predictions closely matched the observed values, confirming the validity of using this empirical model for thermal analysis in amine-based systems.

Additionally, the application of the additivity rule — where the thermal conductivity of a binary mixture is calculated based on the weighted average of the individual components — provided results within acceptable error margins ($\pm 5\%$), further validating the experimental procedure.

The thermal expansion coefficient (β), derived from density changes over temperature intervals, supported the observed trend: as temperature increases, the solution expands, altering density and in turn affecting the thermal conductivity. The β values varied from 0.00040 to 0.00101 1/°C, depending on the temperature range.

4. Practical Implications

From a process engineering perspective, these results have important implications. In systems where MDEA solutions are used for acid gas absorption, such as CO₂ or H₂S removal units, accurate modeling of thermal conductivity is critical for heat exchanger design, energy integration, and process safety. The increase in thermal conductivity with water content also suggests that more diluted solutions may offer better heat transfer but at the expense of absorption capacity — highlighting the need to optimize composition based on both thermal and chemical considerations.

Albatta, quyida sizning “Influence of Temperature on the Thermal Conductivity of Aqueous MDEA Solutions: Experimental and Analytical Perspectives” nomli konferensiya tezisingiz uchun ingliz tilida yozilgan **Conclusion** (xulosa) bo‘limi keltirilgan:

Conclusion

This study has systematically explored the effect of temperature on the thermal conductivity of pure N-methyldiethanolamine (MDEA) and its aqueous binary mixtures at varying concentrations (30%, 40%, and 50% by mass). The results provide clear insights into the thermophysical behavior of MDEA systems under elevated temperature conditions, which are highly relevant to gas purification and chemical processing industries.

Key conclusions from the investigation include:

- The thermal conductivity of pure MDEA decreases with increasing temperature, reflecting reduced molecular density and interactions at higher thermal energy levels.
- In contrast, the thermal conductivity of MDEA-water binary mixtures increases with temperature, with a parabolic trend observed across all tested concentrations.
- Higher water content in the solution corresponds to higher thermal conductivity values, emphasizing water's dominant role in enhancing heat transfer.
- The Filippov equation and additivity rule proved effective in modeling the experimental data, supporting the reliability of empirical approaches for predicting thermal conductivity in liquid systems.
- The thermal expansion coefficient, calculated over multiple temperature intervals, confirmed the significant volumetric changes that affect density and, consequently, heat transfer capabilities.

These findings have practical value for engineers and researchers involved in the design of gas absorption units and thermal systems using MDEA. Optimizing the balance between absorption capacity and thermal conductivity is crucial for achieving both energy efficiency and operational reliability. Future work may focus on dynamic simulations and the influence of pressure and impurities to expand the application of this data in real-world industrial environments.

References

1. Veawab, A., Aroonwilas, A., & Tontiwachwuthikul, P. (2002). CO₂ absorption performance of aqueous alkanolamines in packed columns. *Fuel Chemistry Division Preprints*, 47(1), 49–50.
2. Rabinovich, G. G., Ryabykh, P. M., & Khokhryakov, P. A. (1979). *Calculations of the main processes and apparatuses of oil refining* (3rd ed.). Moscow: Chemistry Publishing.
3. Dolmatova, M. O. (2019). *Thermal and mass transfer processes in chemical technology* (V. A. Nikulin, Ed.). Yekaterinburg: Ural Federal University Publishing.
4. Shadrina, E. M., & Volkov, G. V. (2009). *Determination of thermophysical properties of gases, liquids, and aqueous solutions: Methodological instructions*. Ivanovo State Chemical-Technological University.
5. Volkov, A. I., & Zharsky, I. M. (2005). *Big Chemical Reference Book*. Minsk: Modern School.

PROSPECTS OF USING ELECTRIC ARC SPRAYING FOR STRENGTHENING AND RESTORING PARTS OF PRINTING EQUIPMENT

Zenkin Mykola

Doctor of Sciences in Engineering, Professor
Department of Printing Machines and Automated Complexes,
Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing,
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Remezovskyi Oleh

Postgraduate student
Department of Printing Machines and Automated Complexes
Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Saving metal, protecting it from corrosion, increasing the reliability and durability of machines and mechanisms are the most important tasks of all industries, while the correct choice of method of strengthening, protection from corrosion and restoration of parts is of primary importance.

Increasing the durability of printing equipment parts is the most important task of the industry. Using technologies for strengthening new parts and restoring worn-out ones will increase the durability of parts and thereby reduce dependence on foreign suppliers for the main, most expensive and metal-intensive parts. The method for strengthening and restoring parts should ensure their long service life, environmentally friendly production, be sufficiently universal, simple and affordable.

A promising direction for increasing the service life of products is the formation of a surface layer in contact with the external environment with improved properties.

Welding and surfacing methods are mainly used to restore worn parts. The disadvantages of these methods are: significant thermal effects on the part, the occurrence of residual stresses, deformations, cracks in the parts and, as a result, a reduction in service life compared to new parts. In addition, the surfacing material is characterized by a significant spread of physical and mechanical properties.

One of the rapidly developing areas is thermal spraying (TS) of coatings: gas flame, plasma, denaturation, electric arc metallization. During thermal spraying, the surface of the part to which the coating is applied is heated below the tempering temperature. Therefore, thermal spraying processes are characterized by small thermal deformations and, in many cases, the absence of structural changes in the part. This determines the effectiveness of thermal spraying methods for improving the performance characteristics of the product.

In the world practice of developing and applying technologies for strengthening and restoring parts, more and more attention has recently been paid to electric arc spraying (EAS). This is due to many advantages of the method, but primarily to the fact that the developed equipment for electric arc spraying allows applying coatings of quality not inferior to coatings applied by plasma and detonation methods.

Electric arc spraying has a wide range of applications: for the restoration of steel, cast iron and non-ferrous metal parts of cylindrical and flat shape, operating under conditions of sliding friction, lubrication and fixed fits; for eliminating defects in steel and cast iron castings; for increasing the heat resistance of steel by aluminizing (coating with aluminum, its diffusion into the surface layers of the steel product); for applying antifriction coatings in the manufacture of plain bearings; for long-term anti-corrosion protection of metal structures with aluminum and zinc with a 20-25 year guarantee in atmospheric conditions; for protective and decorative purposes with copper, bronze, brass, aluminum coating.

The wide application of electric arc spraying is facilitated by its number of significant advantages over other methods: high productivity of coating application up to 20 kg/hour of steel, up to 10 kg/hour of aluminum; obtaining a coating thickness from 0.1 to 10 or more millimeters; wear resistance is 1.5-1.8 times higher than hardened steel 45, which is due to good oil absorption and oil retention in the micropores of the coating; the ability of coatings to work normally without access to lubricant until the moment of setting; ensuring wear resistance of parts at the level of new; - there is no deformation of parts, which is inevitable during surfacing, since electric arc spraying requires insignificant heat input (the heating temperature of the part is 100-150 °C); simplicity and manufacturability of the process; the possibility of applying a coating to the surface of parts made of various materials (steel, cast iron, aluminum, bronze, wood, polymer, etc.); the dimensions of the parts do not limit the use of electric arc spraying; obtaining combined metal coatings with specified properties from various wire materials; low specific cost of coating application (1.4-1.8 times lower than surfacing).

The positive qualities of electric arc spraying (technological efficiency, simplicity, high productivity and wear resistance, absence of thermal leads, low cost and versatility, stability of fatigue strength of restored parts) could not go unnoticed by scientists and manufacturers.

However, the method of electric arc spraying, like any method of metal coatings, has its drawbacks. The main drawback has always been considered to be the low adhesive-cohesive strength of the coating. The second factor limiting the use of electric arc spraying was the low hardness of the coating compared to surfacing.

Despite a large number of developments in the field of electric arc spraying, research is actively developing at the present time, and they have acquired a focus on rational activation of the process or subsequent modification.

Application of protective and wear-resistant coatings to working surfaces of parts by the method of activated electric arc metallization with powder wires is used to improve the performance of friction units of machines and mechanisms.

The method of activated electric arc metallization can restore the original dimensions of worn surfaces of parts, as well as strengthen friction surfaces (axles of rollers, shafts, plain bearings, guides) and bearing seats in housings and on shafts.

With the help of coatings, special properties of the working surface are obtained (for example, heat resistance, thermal conductivity, a given coefficient of friction), which in their characteristics can differ significantly from the base material of the sprayed part.

EAS is characterized by a large number of factors influencing the structure formation and properties of coatings. It is advisable to distinguish primary (technological factors) related to the technology and conditions of spraying and secondary factors, which are derivatives of technological factors.

It is advisable to include the following among the primary factors: factors related to spraying modes: welding current value, type, pressure and flow rate of atomizing gas, diameter and shape of the nozzle; factors related to spraying conditions: blow system diagram; spraying distance, metallizer movement speed; factors related to the sprayed material: wire diameter, chemical composition and structure of the wire, wire feed speed; factors related to the conditions of preparation of the sprayed surface: material, preparation method, surface roughness, heating temperature; factors related to the processing of sprayed coatings.

The above primary factors determine the secondary factors that affect the kinetics and structure formation of coatings. These include: diameter, speed and temperature of particles, their oxidation degree; degree of activation, roughness and temperature of the substrate. It should be noted that the influence of most factors on the EAS process has been studied by various researchers.

It should be noted that the quality of the applied coating and the productivity of the process largely depend on the technical characteristics of the equipment used. At the same time, the design of the equipment has a decisive influence on the performance properties of the coating. Currently, a wide range of electric arc spraying units from various companies is in operation. However, the influence of the main technical characteristics of spraying units on the physical and mechanical properties of the resulting coatings has not been sufficiently studied and their comparative analysis has not been carried out, scientifically sound recommendations for the interchangeability and use of electric arc spraying equipment have not been developed. All this complicates the correct selection of equipment for organizing electric arc spraying areas and the use of technological processes that ensure high productivity and quality of coatings that meet the current world level of development in this field of technology.

Electric arc spraying is currently the most widely used, especially in European countries, and is gradually replacing the traditional gas flame method. This is mainly due to the higher productivity of the electric arc method (3...4 times higher than with gas flame spraying), the prevalence and availability of an energy source for melting the metal, the production of higher-quality coatings with a slightly higher adhesion strength to the base metal, and the possibility of mechanization and automation of the process. The electric arc method has a higher thermal efficiency, reaching 57%, compared to 13 and 17% for gas flame and plasma spraying, respectively. Therefore,

recently there has been a tendency to replace gas flame spraying with electric arc spraying. Analysis of scientific and technical sources and practical research over the last decade have shown that the development of equipment for electric arc spraying is moving towards expanding technological capabilities and increasing the service life, increasing productivity and ease of use, reducing losses of sprayed material and improving the quality of coatings. At the same time, the main efforts are aimed at solving the problem of controlling the parameters of the gas-thermal flow: the speed and temperature of the gas and particles, the concentration coefficient of the flow, the granulometric composition of the particles, the properties of the particles and the carrier medium. Leading companies in the field of development and production of equipment for gas-thermal spraying are currently creating modular systems of electric arc spraying units, the great advantage of which is the compatibility of individual units, such as electrometallizers, hose packages, etc., with all power sources and special equipment included in the system.

The principle of the metallizer's operation is the continuous feeding of two wires into the spray head, where an arc burns between them. The wire material melted by the arc is transferred to the prepared metal surface by a directed flow of compressed air. The spraying system is a head with a nozzle and guide tips, into which two electrode wires and air under operating pressure are fed. The current-supplying cables are attached to brackets that are located in the front part of the metallizer.

For coating application, devices with different blowing systems and nozzle geometries are used. Currently, several schemes for forming a heterogeneous metal-air flow during electric arc spraying are known: diaphragm, central nozzle, differential and closed. In serial production, the diaphragm scheme is the most widely used, which, in particular, is used in the manufacture of electric arc spraying units by Metco and Mogul (USA). When using this scheme, a sufficiently wide metal-air flow is formed. The use of this blowing system is effective for applying, in particular, anti-corrosion coatings. In order to improve the quality of coatings, it is advisable to use a spray head for the metallizer, which is based on a closed scheme for forming a metal-air flow.

As promising areas of research for the purpose of obtaining coatings with high characteristics of adhesion strength, density, wear resistance and, consequently, increasing the service life of printing equipment parts, a comparative analysis of the technical characteristics and technological parameters of currently produced domestic and foreign equipment for electric arc spraying, as well as the quality of the coatings obtained using modern installations and the specified method, is necessary.

ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКУ В ГАЛУЗІ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ НА ОСНОВІ БАЙЄСІВСЬКОЇ МЕРЕЖІ ДОВІРИ

Косогов Олександр Миколайович,
канд.військ.наук, ст.наук.спів.,
Державний університет «Київський авіаційний інститут»

Одним із сучасних підходів до вирішення проблеми підвищення безпеки польотів є впровадження в практику роботи органів систем управління повітряним рухом автоматизованих систем прогнозування і запобігання несприятливих авіаційних подій в польоті на основі використання відповідної інформаційної технології.

В даний час існує значна кількість досліджень присвячених окремим питанням автоматизованого розпізнавання несприятливих авіаційних подій в основному з використанням математичних імовірнісних методів оцінювання ризику. Однак на сучасному етапі дані імовірнісні методи не є повними, універсальними, часто не цілком адекватними, важко алгоритмізується. У зв'язку з цим виникає необхідність додаткової розробки нових моделей з використанням не тільки імовірнісного підходу. Одним з таких підходів є підхід, заснований на використанні моделей і методів що використовуються для кількісного оцінювання ризиків у сфері безпеки польотів, які можуть використовуватися постачальниками авіаційних послуг.

Метою статті є: на основі аналізу основних категорій математичних моделей, які застосовуються для кількісної оцінки ризиків у сфері безпеки польотів (БП) дослідити підхід до моделювання ризиків у галузі БП на основі байєсівських мереж довіри (БМД).

Постановка завдання та основні результати. Нехай є деяка кількість несприятливих (для БП) подій, що сталися з ПС авіакомпанії "XYZ" за певний період часу. До несприятливих подій віднесемо авіаційні інциденти і події, за якими були проведені внутрішні розслідування. Нехай далі є кілька небезпек, виявлених авіакомпанією "XYZ" як у результаті розслідування несприятливих подій, так і в результаті аналізу даних з БП з інших джерел: добровільні повідомлення, інспектування, контроль якості технічного обслуговування тощо.

Грунтуючись на даних про несприятливі події та виявлені небезпеки, необхідно побудувати математичну модель, яка дасть змогу визначати:

- 1) ймовірності виникнення різних несприятливих подій за всіма небезпеками;
- 2) рівень ризику для кожної з виявлених небезпек;
- 3) найімовірніші наслідки прояву заданої небезпеки.

Очевидно, що подібна модель має враховувати різні групи небезпек (відмови/несправності авіаційної техніки, вплив довкілля, помилки/порушення інженерно-технічного персоналу (ІТП), помилки/порушення членів льотних екіпажів (ЛЕ) тощо). Додатково модель має враховувати кілька можливих станів

її елементів, що необхідно для більш коректної відповідності моделі реальному об'єкту. Зокрема, у "матриці ризиків", наведеній у РУБП ІКАО і використовуваний деякими постачальниками послуг, можливого наслідку прояву небезпеки у відповідність поставлено п'ять можливих рівнів серйозності [1].

Для досягнення мети при побудові моделі ризику:

1) розглядатимемо дві виявлені авіакомпанією "XYZ" узагальнені групи небезпек:

- помилки/порушення ІТП;
- помилки/порушення ЛЕ;

2) вважатимемо, що небезпеки мають два можливих (не пов'язаних між собою) прояви:

- виникнення авіаційної події (одного з п'яти можливих рівнів серйозності відповідно до "матриці ризику" ІКАО);

- отримання зауваження від інспектора SAFA (одного з п'яти можливих рівнів серйозності відповідно до "матриці ризику" ІКАО).

Інтерпретацію серйозності наслідків прояву небезпек за допомогою шкали ІКАО подано в табл. 1.

Таблиця 1
Шкала серйозності наслідків

Шкала ІКАО		Авіаційні події	Зауваження SAFA
Серйозність події	Ступінь		
катастрофічна	A	авіаційна катастрофа	> 10 зауважень 3 категорія
небезпечна	B	авіаційна подія (без людських жертв)	> 1 зауваження 3 категорія
значна	C	серйозний інцидент	3 категорія
незначна	D	інцидент	2 категорія
незначна	E	подія, що підлягає	1 категорія

Ризик у сфері БП (safety risk) визначено як передбачувану ймовірність (probability) і серйозність наслідків або результатів небезпеки [2]. Математичною інтерпретацією підходу ІКАО є визначення ризику Каплана - Гарріка першого рівня, у рамках якого пропонується розглянути набір результатів або "сценаріїв" реалізації можливих несприятливих подій (проявів небезпеки). У роботі Каплана - Гарріка вводиться поняття трійки (triplet) [3]:

$$\langle s_i, p_i, x_i \rangle$$

де s_i – ідентифікований сценарій розвитку несприятливої події (реалізації небезпеки); p_i – ймовірність реалізації цього сценарію; x_i – наслідки реалізації сценарію або захід з оцінки серйозності наслідків реалізації сценарію; $i = 1, N$.

З використанням трійки $\langle s_i, p_i, x_i \rangle$ ризик R першого рівня визначається як набір трійок:

$$R = \{\langle s_i, p_i, x_i \rangle\}. \quad (1)$$

Виходячи з (1), небезпеку можна визначити як набір пар $H = \{\langle s_i, x_i \rangle\}$. Фізичний сенс цього визначення полягає в тому, що одній небезпеці відповідає кілька можливих сценаріїв її розвитку s_i і наслідків x_i .

Існуючі методи та математичні моделі, що використовуються для оцінки ризику в галузі БП, умовно можна розділити на чотири групи [4]:

1) моделі ризику зіткнення (collision risk models), що використовуються при плануванні повітряного руху;

2) моделі ризику відповідальності перед третіми особами (third-party risk model), що використовуються для визначення небезпечних зон навколо аеродромів;

3) моделі помилок персоналу (human error models);

4) причинно-наслідкові або каузальні моделі (causal model).

Математичні моделі першої групи використовують для визначення мінімумів ешелонування під час планування повітряного простору. Очевидно, що для розв'язання поставленого завдання моделі цієї групи, так само як і моделі другої групи, не підходять.

Класичний підхід до кількісного оцінювання помилкових дій персоналу (ПДП) ґрунтується на оцінюванні ймовірності помилки, значення якої змінюється залежно від різних умов та обставин. Для того, щоб відобразити зміну значення ймовірності ПДП для узагальнених типів завдань під впливом можливих умов або обставин, застосовують фактори, що впливають на поведінку. Застосування такого підходу, як правило, вимагає проводити аналіз завдань у поєднанні з методами "аналізу дерева несправностей" (FTA) та "аналізу дерева подій" (ETA) для визначення того, в яких ситуаціях виникнення ПДП є найбільш значущим. Крім цього, моделі третьої групи дають змогу враховувати вплив тільки однієї узагальненої групи небезпек ("людський фактор"), і водночас у межах однієї задачі тільки для одного типу авіаційного персоналу (диспетчер УПР, пілот тощо).

Додатково необхідно зазначити, що в літературі 80-х рр. розглядається можливість використання ланцюгів Маркова для оцінювання рівня БП під час впливу несприятливих чинників, імовірність яких залежить від часу [5]. Імовірність безпечного завершення польоту під час впливу на ПС чинників, імовірність прояву яких залежить від часу польоту, може бути проведена на основі представлення переходу системи від одного стану до іншого під впливом несприятливих чинників (реалізації небезпек) модою Марковського процесу з

лічильною множиною станів і безперервним часом [5]. Недоліками застосування цього методу є такі:

- метод ґрунтується на припущенні про наявність тільки двох можливих станів елементів системи (відмова і відновлення), що далеко не завжди дає змогу коректно відображати реальні процеси;

- у методі використовується припущення, що всі розглянуті події статистично незалежні, тобто майбутні стани не залежать від минулих станів, за винятком безпосередньо попереднього стану (умова марковості) [5].

Перелічені недоліки не дадуть змоги розв'язати поставлену задачу з використанням ланцюгів Маркова.

Під час сертифікації сучасних цивільних ПС необхідно підтверджувати відповідність вимогам 14 CFR 25.1309, EASA CS 25.1309, AP-25.1309, для чого застосовують "Настанову з методів оцінки безпеки систем і бортового обладнання повітряних суден цивільної авіації" SAE ARP 4761 (російськомовний аналог - Настанова Р-4761 АР МАК [6]). Методи, які використовують для оцінювання рівня безпеки ПС відповідно до цієї вимоги, належать до методів імовірнісного аналізу безпеки (ВАБ) [6].

Деякі відомі недоліки методів ВАБ: FTA, ETA і FMEA для оцінювання ризиків у сфері БП можна компенсувати за рахунок їхнього спільного використання [4].

В основі цих методів закладено булеву (двійкову) логіку, у зв'язку з цим спільним для них є недолік, пов'язаний із тим, що їх можна застосувати тільки до бінарних станів (працездатного/непрацездатного) [4]. У зв'язку з цим ці методи не підходять для розв'язання поставленого завдання .

Ще одним методом, віднесеним до групи причинно-наслідкових (каузальних) моделей ризику, є БМД . БМД спрощено можна визначити як графічні структури для надання ймовірнісних відношень між великою кількістю змінних і для здійснення ймовірнісного висновку на основі цих змінних [7].

Застосування БМД дасть змогу уникнути нестачі методів, що ґрунтуються на булевій логіці .

Згідно з класичним визначенням БМД являє собою сукупність ациклічного спрямованого графа G з таблицями умовних (спільних) імовірностей у вершинах [7].

Для того, щоб визначити БМД як ациклічно спрямований граф, необхідно задати розподіли маргінальних імовірностей (для вершин без предків) і таблиці умовних імовірностей . Після чого необхідно виконати алгоритм первинної пропозиції - отримати маргінальні ймовірності вершин на основі апіорного висновку .

Алгоритм первинної пропагації (поширення) - процес маргіналізації всіх змінних, окрім однієї, ймовірність якої й розраховується за допомогою цього процесу . У теорії БМД цей алгоритм відповідає одночасно алгоритмам апіорного й апостеріорного виведення: підраховує маргінальні ймовірності як у початковій конфігурації, так і після внесення свідчень .

Однією з основних ідей використання БМД є інформування про свідості а(апостеріорний або байєсівський висновок): до системи надходить інформація про те, що події, які відповідають тим чи іншим її вершинам, сталися (або не сталися) [7].

У теорії БМД апіорний висновок полягає в отриманні маргінальних імовірностей вершин у БМД, тобто алгоритм обчислення $p(x_i)$ у БМД початкової конфігурації після визначення.

Для отримання ймовірності $p(x_i)$ необхідно маргіналізувати всі інші зміни із загального розподілу- підсумувати загальний розподіл за всіма іншими змінними.

Маргіналізація являє собою процес отримання проекції розподілу ймовірності над $x_1, \dots, x_n$ на $\{x_i, I\}$, де I – підмножина $I \subseteq (1, n)$ [7].

Алгоритми пропагації є експоненціальними, оскільки кількість розрахунків, які необхідно провести для визначення відповідних маргінальних імовірностей, збільшується в разі збільшення кількості вершин у графі БМД і ребер між ними [7].

Для спрощення розв'язання поставленої задачі можна скористатися інструментом моделювання БМД, що дає змогу виконувати необхідні розрахунки автоматично після початкового визначення мережі.

Виділимо два таких інструменти:

- додаток Bayes Net Toolbox для MATLAB з відкритим вихідним кодом [8];
- програмне забезпечення UNINET.

Застосування першого інструменту є пріоритетним, оскільки воно дає змогу використовувати додаткові можливості MATLAB, зокрема, створення функцій і виконуваних сценаріїв, що розширюють або коригують початкові можливості Bayes Net Toolbox [9]. UNINET, очевидно, такої можливості не має.

Для моделювання ризику у галузі БП на основі БМД у межах цієї статті буде використовуватися Bayes Net Toolbox [8].

Виходячи з визначення БМД, для того, щоб визначити БМД, необхідно задати розподіли маргінальних імовірностей (для вершин без предків) і таблиці умовних імовірностей (для проміжних вершин і вершин без нащадків).

Спрямований ациклічний граф може бути заданий або за допомогою матриці суміжності, або за допомогою матриці інцидентності .

Матрицею суміжності графа G зі скінченним числом вершин n (пронумерованих числами від 1 до n) називається квадратна матриця A розміру n , у якій значення елемента a_{ij} дорівнює числу ребер з i -ї вершини графа в j -ту вершину.

Приклад матриці суміжності для графа, що складається з 4 вершин:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Граф, побудований за матрицею суміжності (3), наведено на рис. 2.

Для цілей цієї статті ациклічний спрямований граф будують на підставі аналізу вихідних даних про несприятливі події та виявлені небезпеки за таким принципом:

- вихідними вершинами (вершинами, що не мають предків) є небезпеки, виявлені в рамках аналізу вихідних даних щодо БП;
- проміжними вершинами, що не мають нащадків, є наслідки, що відповідають цим небезпекам;
- одній небезпеці може відповідати кілька наслідків;
- різні небезпеки можуть призводити до одного й того самого наслідку.

Додатково необхідно визначити кількість можливих значень для кожної вершини:

- для вершин, що відображають небезпеки, таких значень два (небезпека або проявилася, або не проявилася);
- для вершин, що відображають наслідки прояву небезпек, таких значень п'ять (відповідно до рівнів серйозності, визначених у табл. 1).

Для того щоб задати БМД, крім ациклічного спрямованого графа, необхідно задати розподіли маргінальних імовірностей (для вершин без предків) і таблиці умовних імовірностей

Для довільної вершини x , що не має предків із кількістю можливих значень, що дорівнює двом, розподіл маргінальних імовірностей являє собою пару $p(x)$ і $\bar{p}(x) = 1 - p(x)$.

Оцінку ймовірності (x) може бути розраховано на основі підходу event probability based on observed rate, згідно з D.1.2 SAE ARP 5150 [10]:

$$\bar{p}(x) = \frac{e_x}{T}, \quad (4)$$

де e_x – кількість проявів ознаки x , що відбулися за аналізований період;

T - кількість польотів/годин нальоту/виконаних операцій за період, що розглядається.

У Bayes Net Toolbox маргінальні ймовірності задаються як вектор-рядок вигляду $[(1 - p(x)); p(x)]$ [8].

Таким чином, на цьому етапі визначено ймовірності виникнення різних несприятливих подій за всіма небезпеками. На наступному етапі визначаються рівні ризику для кожної з виявлених небезпек і найімовірніші наслідки прояву небезпеки.

Для цілей визначення рівня ризику для кожної з виявлених небезпек означалася як вершина, що відповідає розглянутій небезпеці, так і вершина, що відповідає розглядуваному наслідку. Фізичний сенс полягає в тому, щоб оцінити рівень ризику виникнення конкретного наслідку в результаті прояву заданої небезпеки. За результатами апостеріорного висновку отримуються результати для небезпек "Помилки ІТП" і "Помилки ЛЕ" [9].

Запропонована модель ризику у галузі БП на основі БМД, що складається з графа, розподілів маргінальних імовірностей і таблиць умовних імовірностей, дає змогу показати відповідність цієї моделі визначенню ризику:

- сценаріями розвитку для кожної небезпеки є ланцюги, що з'єднують вершини, які відповідають небезпекам, із вершинами, що відповідають наслідкам;
- наслідки реалізації сценаріїв - рівні серйозності, що відповідають наслідкам;
- ймовірностями реалізації сценарію є ймовірності прояви небезпек.

ВИСНОВОК

У рамках вирішення сформульованої задачі побудовано математичну модель ризику, що відображає розвиток можливих наслідків небезпек. Продемонстровано можливість практичного застосування БМД для розрахунку ймовірності виникнення несприятливих подій і визначення рівня ризику для виявлених небезпек за даними експлуатації.

У роботі запропоновано підхід до моделювання ризику в галузі БП на основі БМД. Така модель відповідає визначенню ризику Каплана-Гарріка. Показано, що застосування цього підходу дає змогу уникнути недоліків відомих методів оцінювання ризиків у галузі БП.

Список літератури

1. Додаток 19 до Конвенції про міжнародну авіацію. Управління безпекою польотів. Видання перше. ІКАО, 2013. 44 р.
2. ICAO Doc 9859 AN/474 Safety Management Manual (SMM). Third edition. ICAO.2013. 254 р.
3. Kaplan S., Garrick B. On the Quantitative Definition of Risk. Risk Analysis, vol. 1, № 1. 1981, pp. 11–27.
4. Netjasov F., Janic M. A Review of Research on Risk and Safety Modelling in Civil Aviation. Journal of Air Transport Management, vol. 14, issue 4, 2008, pp. 213–220.
5. Жульов В.І., Іванов В.С. Безпека польотів літальних апаратів: (Теорія та аналіз). М.: Транспорт, 1986. 224 с.
6. [МАК, 2010]. Настанова Р-4761 щодо методів оцінки безпеки систем і бортового устаткування літаків цивільної авіації. Видання 2010 р. М.: МАК, 2010. 269 с.
7. Тулуп'єв А.Л., Ніколенко С.І., Сироткін О.В. Байєсівські мережі: Логіко-імовірнісний підхід. СПб.: Наука, 2006. 607 с.
8. Murphy K. The bayes net toolbox for MATLAB. Computing science and statistics 33 (2). 2001, pp. 1024–1034.
9. MATLAB® Programming Fundamentals. USA, Natick: The MathWorks. Inc., 2016, 1218 р.

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СТОХАСТИЧНОЇ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОЇ SIR-МОДЕЛІ З НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЮ АПРОКСИМАЦІЄЮ

Скутар Ігор Дмитрович

кандидат фіз.-мат. наук,
асистент кафедри прикладної математики та інформаційних технологій,
факультет математики та інформатики,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Юрченко Олег Ігорович

студент 4-го курсу
кафедри прикладної математики та інформаційних технологій,
факультет математики та інформатики,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Епідеміологічне моделювання є ключовим інструментом для розуміння та прогнозування динаміки поширення інфекційних хвороб. Однією з найвідоміших математичних моделей у цій галузі є модель SIR (Susceptible-Infectious-Recovered), що була вперше запропонована в 1927 році Вільямом Огілві Кермаком і Ендерсоном Г. Маккендриком у [1]. Ця модель описує динаміку поширення інфекційного захворювання в популяції, розділеній на три класи: сприйнятливі до інфекції (S), інфіковані (I) та ті, що одужали або померли (R).

У наступні десятиліття модель зазнавала численних удосконалень. Детерміновані моделі були розширені для врахування природного приросту населення, різних типів інфекцій, вакцинації тощо. Стохастичні моделі з'явилися як відповідь на потребу відображення невизначеностей у поширенні інфекції, особливо при моделюванні невеликих популяцій або початкових стадій епідемій [2, 3].

Стохастичні модифікації SIR-моделей часто включають вінерові збурення (білий шум), які моделюють непередбачувані флуктуації, наприклад, змінну ймовірність зараження або одужання через зміну поведінки людей, погоду тощо та пуассонові збурення (стрибкоподібні події), які враховують раптові події — наприклад, масові зібрання або локальні спалахи, що різко змінюють кількість інфікованих [4]. Ці типи збурень відображають більш реалістичну картину епідеміологічних процесів, оскільки в реальному світі динаміка захворювання не є гладкою чи передбачуваною. Моделі з диференціальними рівняннями зі стохастичними збуреннями дають змогу врахувати ці аспекти. Для наближеного розв'язання стохастичних диференціальних рівнянь, що містять випадкові збурення, використовується стохастичний аналог методу Ейлера – метод Ейлера-Маруями [5, 6].

Останніми роками методи глибинного навчання, зокрема рекурентні нейронні мережі (RNN), знаходять широке застосування у моделюванні часових рядів, пов'язаних з епідеміологією. Серед них особливе місце займають мережі з довготривалою короткочасною пам'яттю (LSTM — Long Short-Term Memory), які ефективно моделюють залежності на довгих часових інтервалах і здатні працювати з нерівномірними, зашумленими та непередбачуваними даними — саме такими, якими є результати стохастичних епідемічних моделей [4].

Математичні рівняння моделі виглядають так [1–4]:

- для групи сприйнятливих:

$$dS = -\beta \cdot S \cdot I \cdot dt + \sigma \cdot S \cdot dW_S - v_{\text{rate}} \cdot S \cdot dt + \text{reinf}_{\text{rate}} \cdot R \cdot dt,$$

- для групи інфікованих:

$$dI = (\beta \cdot S \cdot I - \gamma \cdot I) \cdot dt + \sigma \cdot I \cdot dW_I + \lambda_{\text{jump}} dN_t + \text{reinf}_{\text{rate}} \cdot R \cdot dt \cdot \text{reinf}_{\text{factor}},$$

- для групи одужавших:

$$dR = \gamma \cdot I \cdot dt + \sigma \cdot I \cdot dW_R - \text{reinf}_{\text{rate}} \cdot R \cdot dt \cdot \text{reinf}_{\text{factor}},$$

- для групи вакцинованих:

$$dV = v_{\text{rate}} \cdot S \cdot dt \quad (\text{починаючи з } \text{vaccine}_{\text{start}}).$$

Опис змінних та параметрів:

S – кількість осіб, які є сприйнятливими до інфекції;

I – кількість інфікованих осіб;

R – кількість осіб, які одужали від інфекції;

V – кількість вакцинованих осіб;

β – коефіцієнт передачі інфекції (шанс передачі інфекції від інфікованого до сприйнятливого);

γ – коефіцієнт одужання (швидкість, з якою інфіковані одужують);

σ – параметр стохастичних збурень для кожної групи (генерація випадкових змінних);

λ_{jump} – середнє число випадкових "стрибків" (пуассонове збурення) для інфікованих;

v_{rate} – швидкість вакцинування;

$\text{reinf}_{\text{rate}}$ – швидкість реінфекції (перехід від R до I);

$\text{reinf}_{\text{factor}}$ – фактор, який визначає вплив реінфекції на популяцію;

t_{max} – максимальний час моделювання;

dt – крок часу для числового розв'язку;

$\text{vaccine}_{\text{start}}$ – час початку вакцинування.

Наближене обчислення розв'язку для вищенаведеної моделі здійснюється за допомогою метода Ейлера-Маруями [6].

У досліджуваній моделі поширення захворювання з елементами стохастичності (вінерові та пуассонові збурення) використовується нейромережа LSTM для прогнозування майбутньої динаміки захворювання на основі попередніх даних моделі.

До функцій LSTM належать:

- прогноз кількості інфікованих, вилікуваних та вакцинованих (LSTM тренується на результатах стохастичного моделювання (часові ряди S, I, R); мережа навчається ловити тренди та варіації, які класичні моделі (ARIMA, ковзне середнє) не завжди враховують);
- урахування сезонності та нелінійних ефектів (епідемічний процес часто має нелінійний характер (наприклад, повторні хвилі), LSTM може вловити ці складні взаємозв'язки краще за прості регресійні моделі);
- порівняння якості прогнозів (LSTM порівнюється з результатами використання інших моделей (ARIMA, регресія) для побудови графіків з порівняльною точністю, це дозволяє вибрати найкращий підхід для середньо- та довгострокового прогнозування).

Розроблено веб-застосунок, який реалізує епідеміологічну SIR-модель з використанням стохастичних диференціальних рівнянь для моделювання поширення інфекційної хвороби.

У веб-застосунку використовується удосконалена модель стохастичних диференціальних рівнянь для моделювання чотирьох груп осіб: сприйнятливі (S), інфіковані (I), одужавші (R), вакциновані (V). Моделювання включає ймовірнісні збурення, такі як випадкові стрибки для інфікованих осіб (по типу пуассонових збурень), а також стохастичні збурення для кожної групи (за вінеровим процесом). Враховується також вакцинування, що зменшує кількість сприйнятливих осіб і збільшує кількість вакцинованих (V). Відповідно до запропонованої моделі, є враховані випадки реінфекції, що дозволяє моделювати ситуації, коли людина може знову захворіти після одужання.

Застосунок використовує фреймворк Flask [7], технології HTML/CSS/JavaScript, реалізує метод Ейлера-Маруями [6] наближеного розв'язання стохастичних диференціальних рівнянь, надає користувачам можливість візуалізувати результати моделювання (Matplotlib, Plotly, Dash), порівняти їх з класичними методами прогнозування (моделі ковзного середнього, ARIMA, лінійної регресії) та експортувати дані у форматах CSV і

PDF. Для покращення прогнозів використовується LSTM-нейромережа (Keras, Scikit-learn) [8, 9], що навчається на результатах стохастичного моделювання.

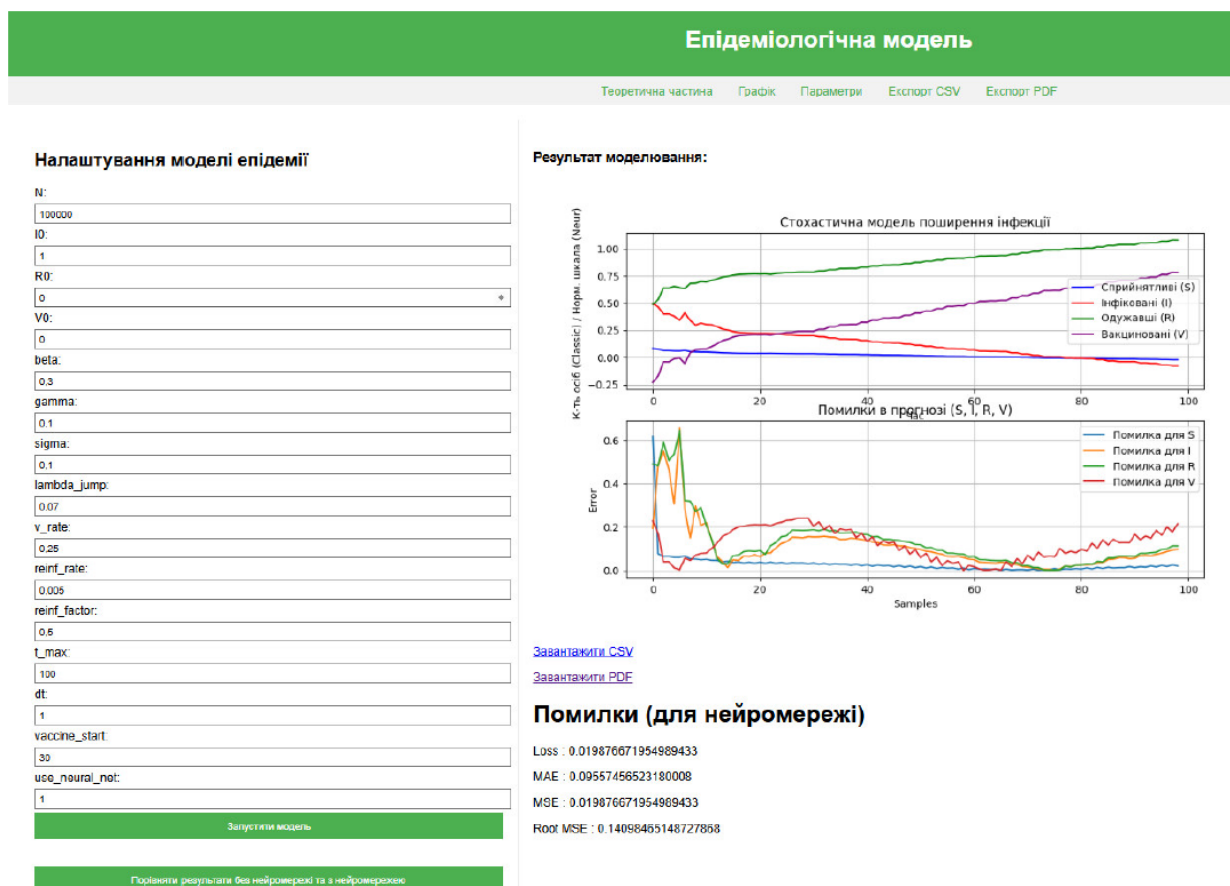


Рис.1. Результати моделювання SIR з вінеровими та пуассоновими збуреннями з використанням нейромережі

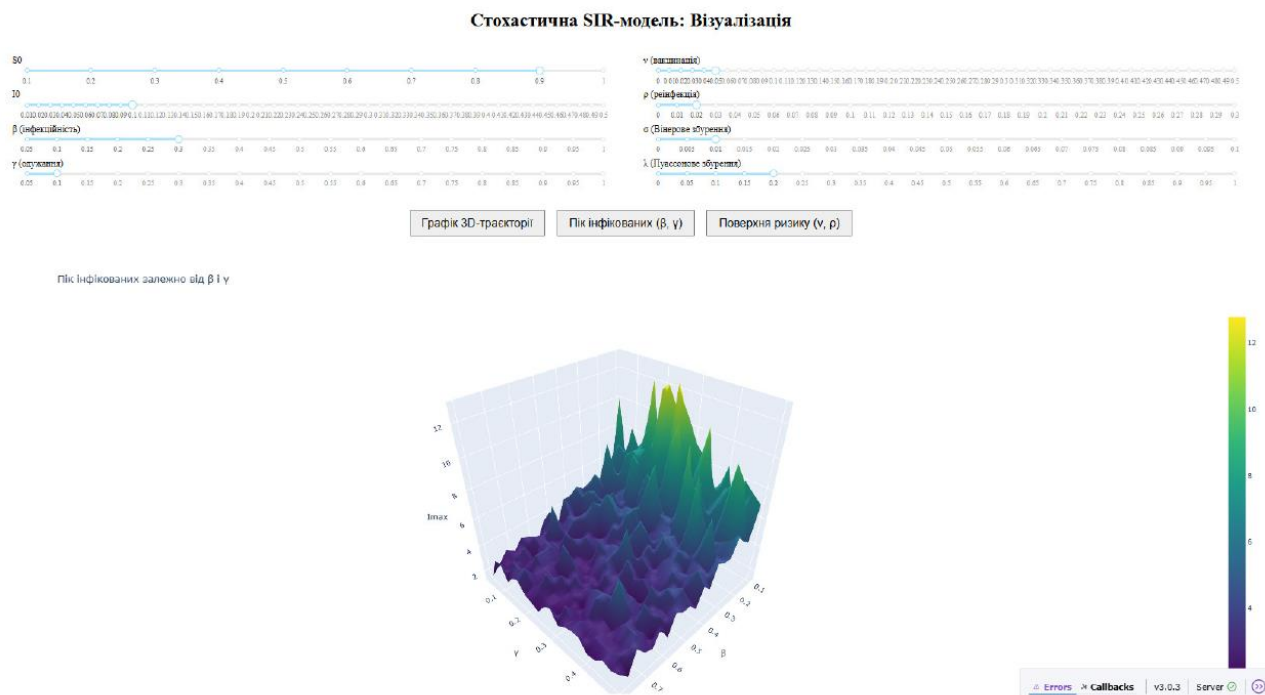


Рис.2. 3D-візуалізація результатів моделювання: пік інфікованих (β, γ, I_{max})

Список літератури:

1. Kermack W.O., McKendrick A.G. A Contribution to the Mathematical Theory of Epidemics // Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character.– 1927.– 115(772).– P.700–721.– <https://doi.org/10.1098/rspa.1927.0118>
2. Allen L. J. S. An Introduction to Stochastic Epidemic Models // In: Brauer F., van den Driessche P., Wu J. (eds) Mathematical Epidemiology. Lecture Notes in Mathematics.– Vol.1945.– Springer, 2008.– https://doi.org/10.1007/978-3-540-78911-6_3
3. Gray A., Greenhalgh D., Hu L., Mao X., Pan J. (2011). A stochastic differential equation SIS epidemic model // SIAM Journal on Applied Mathematics.– 2011.– 71(3).– P.876–902.– <https://epubs.siam.org/doi/10.1137/10081856X>
4. Shiu Kumar, Ronesh Sharma, Tatsuhiko Tsunoda. Forecasting the spread of COVID-19 using LSTM network // BMC Bioinformatics.– 2021.– 22(S6).– DOI:10.1186/s12859-021-04224-2
5. Mao X. Stochastic Differential Equations and Applications.– Woodhead Publishing, 2007.
6. Метод Ейлера-Маруяма [Електронний ресурс].– https://en.wikipedia.org/wiki/Euler%E2%80%93Maruyama_method
7. Фреймворк Flask [Електронний ресурс].– <https://flask.palletsprojects.com/>
8. Бібліотека Keras мови Python [Електронний ресурс].– <https://keras.io/>
9. Бібліотека Scikit-learn мови Python [Електронний ресурс].– <https://scikit-learn.org/stable/>

МЕТОДИКА ВИБОРУ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАДАЧ

Яновський Сергій Юрійович,

магістр

Національний університет «Одеська Політехніка»

Вступ. У сучасних дослідженнях у галузі комп'ютерних наук постає потреба в розробці методологічно обґрунтованих підходів до оцінювання ефективності мов програмування [1]. Традиційні емпіричні порівняння часто ґрунтуються на вузькому колі задач, не репрезентують реальні умови використання мов і не враховують багатофакторну природу ефективності. При цьому мови програмування суттєво відрізняються за парадигмами, рівнем абстракції, механізмами керування пам'яттю, продуктивністю компіляторів та середовищ виконання [2].

Ця робота пропонує не лише порівняльний аналіз мов програмування, а передусім методику дослідження, яка дозволяє здійснити систематичну, об'єктивну та масштабовану оцінку мов у контексті вирішення прикладних задач. Такий підхід дозволяє відтворити умови реального застосування мов у галузях, що потребують високої продуктивності та стабільності – зокрема в змагальному програмуванні, машинному навчанні, вбудованих системах.

Мета роботи. Ця робота має на меті розробити узагальнену методику дослідження ефективності застосування різних мов програмування. Під ефективністю розуміється сукупність параметрів, що характеризують продуктивність, компактність коду, стійкість до помилок, споживання ресурсів та відповідність прикладній задачі. Запропонована методика орієнтована на широке практичне застосування, зокрема у сфері змагального програмування, де критичними є час виконання, стабільність компіляції та ресурсна оптимізація.

Основна частина роботи. Методика дослідження включає кілька взаємопов'язаних етапів: формулювання дослідницьких запитань, вибір підходу (емпіричного чи експериментального), визначення джерел даних, побудову критеріїв оцінки, реалізацію інструментарію збору метрик та вибір статистичних методів для аналізу (рис. 1).

На першому етапі сформульовано дослідницькі запитання:

1. Чи впливає мова програмування на ранг учасника змагання?
2. Наскільки мови відрізняються за лаконічністю коду (LOC)?
3. Яка мова забезпечує найкращий баланс між часом виконання та стабільністю?
4. Які мови найчастіше зазнають помилок компіляції?
5. Чи узгоджуються суб'єктивні уявлення про ефективність мов із реальними показниками?

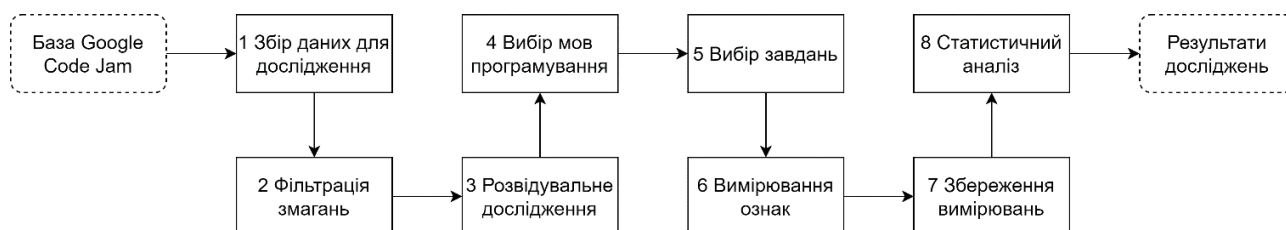


Рисунок 1. Схема роботи запропонованої методики

Для отримання репрезентативної вибірки рішень обрано архів Google Code Jam (2018–2022), що містить десятки тисяч рішень задач фіксованої складності. Перевагою такого джерела є можливість порівняння рішень, реалізованих різними мовами, на однакових даних і з однаковими умовами тестування. Аналіз фокусувався лише на тих мовах, які були масово використані: C, C++, Java, C#, Python.

На відміну від контрольованих експериментів з єдиним завданням, запропонована методика базується на натуральному експерименті, де учасники самостійно обирали мову, реалізовували алгоритм, і ці рішення аналізувалися без втручання в логіку реалізації. Це забезпечує реалістичність результатів і високу зовнішню валідність.

Для підготовки даних передбачено кілька процедур: фільтрацію рішень за повнотою, визначення мови, попередню компіляцію (де потрібно), запуск у контрольованому середовищі, логування часу, пам'яті та помилок. Автоматизація реалізована у вигляді програмного комплексу на Python, що дозволяє обробляти тисячі рішень за короткий час.

Кожне рішення характеризувалося шістьма критеріями:

- середній час виконання;
- кількість рядків коду;
- розмір виконуваного файлу;
- обсяг оперативної пам'яті;
- статус компіляції/запуску;
- турнірний ранг.

Для обробки результатів методика передбачає:

- описову статистику;
- виявлення відхилень і аномалій;
- рангову кореляцію (Кендал τ) для пошуку залежностей між мовою та результатами;
- ефект Варги–Ділейні для оцінки розбіжностей між парами мов;
- формування рейтингів мов за кожною з метрик.

Порівняно з попередніми підходами, методика унікальна тим, що:

1. Використовує масштабну й реальну базу рішень;
2. Мінімізує вплив людського фактора (усі рішення – результати незалежного змагання);
3. Порівнює мови не за однією, а за сукупністю характеристик;
4. Забезпечує статистичну обґрунтованість висновків.

Результати та обговорення. Застосування методики дозволило здійснити об'єктивний перетин між синтаксичними властивостями мов і їх фактичною ефективністю в умовах ресурсних обмежень. Наприклад, Python виявився найкоротшою мовою (за LOC), однак його рішень частіше перевищували час виконання. C++ забезпечив оптимальний баланс між швидкістю та кількістю помилок, а C – найменше використання пам'яті. Методика дозволила також виявити цікаві залежності, зокрема:

- Java має високу стабільність компіляції, але найвищу ресурсомісткість;
- Python добре масштабується, але не підходить для задач з обмеженим часом;
- Учасники, що використовують C++, частіше потрапляють до топ-25% рейтингу.

Висновки. Запропонована в роботі методика дозволяє здійснювати надійне, відтворюване та глибоке дослідження ефективності мов програмування в реальних умовах. Її застосування дозволяє не лише оцінювати мови за класичними метриками, а й формувати практичні рекомендації для інженерів, викладачів і менеджерів проєктів. Методика може бути адаптована до інших типів задач – від обчислень у хмарі до мобільної розробки – і створює передумови для побудови систем автоматичної рекомендації мов програмування під задачі з різними критеріями ефективності.

Список літератури:

1. Comparing programming paradigms: an evaluation of functional and object-oriented programs. URL: <https://arxiv.org/pdf/2303.01282> (дата звернення 07.02.2025).
2. Computer programming languages and safety-related systems. URL: <https://arxiv.org/pdf/2303.01035> (дата звернення 08.02.2025).

АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ З ТОЧКИ ЗОРУ ДИЗАЙНУ

Яшина Вікторія

Студентка Хмельницького національного університету

В умовах надзвичайно високої конкуренції на ринку застосунків перше враження у користувачів формується протягом кількох секунд взаємодії. Добре розроблений застосунок із привабливим та зрозумілим інтерфейсом, оптимізованим зображенням, плавними переходами створює позитивне перше враження, заохочуючи користувачів досліджувати його далі, що в свою чергу призводить до збільшення кількості завантажень та покращує його видимість, рейтинг, продуктивність, спрямовуючи користувачів до бажаних дій, таких як здійснення покупки, реєстрацію на послугу або взаємодію з певними функціями, тим самим підвищуючи коефіцієнт конверсії. Тобто, користувачі з більшою ймовірністю будуть використовувати застосунок, який виглядає професійно і викликає довіру.

Хороший дизайн забезпечує чітку, логічну і просту навігацію, що дозволяє швидко і ефективно знаходити те, що потрібно. Це мінімізує розчарування та підвищує зручність використання. Добре структурований інтерфейс дозволяє користувачам досягати своїх цілей у застосунку з мінімальними зусиллями та витратами часу, що призводить до підвищення продуктивності та задоволеності. Ефективний дизайн має на меті спростити взаємодію з користувачем, роблячи застосунок легким для розуміння та використання, а також зменшуючи необхідні розумові зусилля. Продуманий дизайн враховує потреби користувачів з обмеженими можливостями, забезпечуючи доступність застосунку для широкої аудиторії завдяки таким функціям, як відповідний колірний контраст, параметри розміру тексту та альтернативний текст для зображень [1].

Послідовний та привабливий дизайн застосунків посилює ідентичність бренду, бо відшліфований і професійний дизайн передає надійність і компетентність, створюючи позитивне перше враження, яке формує довіру. Унікальний і добре продуманий дизайн допомагає відрізнити застосунок від конкурентів, зробити його більш запам'ятовуваним і привабливим для потенційних користувачів.

Інвестиції в хороший дизайн на ранній стадії процесу розробки можуть допомогти уникнути дорогих переробок і доопрацювань пізніше, а також зменшити потребу в широкій підтримці клієнтів, оскільки користувачі матимуть можливість легко знаходити інформацію та самостійно вирішувати проблеми.

Метою даного дослідження є аналіз принципів розробки мобільних застосунків з точки зору дизайну з виокремленням типових помилок.

Важливими факторами вдалого дизайну є грамотне використання контрасту, ієрархії, вирівнювання та простору, що в цілому сприяє покращенню сприйняття інформації та загальну зручність інтерфейсу.

Контраст - основа у візуальній композиції. Коли низький контраст між елементами інтерфейсу, всі елементи зливаються разом, то результатом буде тьмянний інтерфейс, який важко читати, тому що всі вони виглядають однаково. Низька контрастність дорівнює низькій зручності використання.

Важливим також є використання контрасту, коли необхідно виділити якийсь цікавий елемент в інтерфейсі. Особливо це стосується людей із порушенням зору. Щоб краще сприймався текст потрібно використовувати різні його рівні, основний заголовок, підзаголовок, основний текст, другорядний текст. Вирівнювання змісту доцільно здійснювати зліва направо.

Також доцільним є використання форм із врахуванням особливостей їх дизайну, зокрема не слід використовувати лише колір для позначення помилки, завжди надавати дієвий зворотній зв'язок, щоб полегшити процес правильного введення даних. Довгу форму необхідно розбити на логічні частини і показати індикатор прогресу, щоб користувач орієнтувався, на якому етапі він знаходиться. Якщо використовуються написи на кнопках, то вони мають бути короткими (максимум 3 слова, краще -1-2), зрозумілими, чіткими.

Важливим є використання відступів та білого простору, оскільки відстані між елементами впливають на сприйняття інтерфейсу. Внутрішні відступи (в межах компонентів) мають бути меншими за зовнішні (між компонентами). Білий простір допомагає досягти візуального балансу, однак його використання має бути продуманим заради уникнення незбалансованості інтерфейсу.

Мобільний дизайн має відмінності від вебдизайну через обмеження розміру екрану та специфіку взаємодії користувача з пристроєм. Основні аспекти, які доцільно прийняти до уваги:

1. Читабельність тексту.
2. Обмежена зона натискання.
3. Розмір дотику пальцем (тапу).
4. Довжина прокручування (скролу).
5. Використання шаблонів мобільного дизайну.
6. Офіційні інструкції Android та iOS.

Загалом дизайн мобільних застосунків - це не просто створення гарного зовнішнього вигляду, а стратегічна інвестиція, яка безпосередньо впливає на задоволеність користувачів, сприйняття бренду та успіх бізнесу. Добре розроблений застосунок, що орієнтований на користувача, інтуїтивно зрозумілий, ефективний і відповідає як потребам користувачів, так і бізнес-цілям є основою для створення цінного та цікавого мобільного досвіду, що сприяє підвищенню лояльності користувачів та досягненню позитивних результатів.

Отже, дизайн мобільного застосунку має першорядне значення для його успіху в сучасному цифровому ландшафті, оскільки є критичним фактором, що впливає на користувацький досвід, сприйняття бренду і, зрештою, на рівень прийняття та користування застосунком.

Перспективи подальших досліджень полягають у аналізі та використанні існуючих методів та засобів вдосконалення дизайнерських рішень мобільних

застосунків відповідно до потреб замовника програмного продукту та реалізації бізнес-ідей в цілому.

Список літератури

1. Mobile app design: why it is important and where to order it. URL: https://softgen.com.ua/en/posti_v_blog/dyzajn-mobilnyh-dodatkov-chomu-vin-vazhlyvyj-i-de-zamovyty/ (Дата звернення 26.03.2025).
2. Benefits of Mobile App Design: Why Should You Invest In It? URL: <https://www.mindinventory.com/blog/benefits-of-mobile-app-design/> (Дата звернення 30.03.2025).
3. Ishan Gupta. Mobile App Design: Process, Benefits & UI/UX Design Principles (21 June, 2024) URL: <https://ripenapps.com/blog/mobile-app-design-process-benefits/> (Дата звернення 21.04.2025).

The authors of the XIX International Scientific and Practical Conference «Current problems of the development of science: trends and innovations» were representatives of the following educational institutions:

Poltava State Agrarian University; Lviv Polytechnic National University; Sumy National Agrarian University; Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture; Baku State University; Odessa National Technological University; Lutsk National Technical University; Nagoya University; Trine University; University of San Francisco; Karazin Kharkiv National University; Western Ukrainian National University; Polissya National University; Zhytomyr Institute of IAPM; Uzhgorod Trade and Economics Institute of the State Trade and Economics University; Institute of Regional Studies named after M.I. Dolishnyi NAS of Ukraine; Uman State Pedagogical University named after Pavlo Tychyna; Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University; National Technical University "Dniprovsk Polytechnic"; Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture; Admiral Makarov National University of Shipbuilding; Kharkiv National University of Internal Affairs; Melitopol Vocational College; Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University; Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture; Kharkiv National Automobile and Highway University; M.I. Pirogov Vinnytsia National Medical University; Astana Medical University; S. D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University; Bogomolets National Medical University; Karaganda Medical University; Semey Medical University; Zaporizhzhia State Medical-Pharmacy University; Kharkiv National Medical University; Dnipro State Medical University; Ivano Frankivsk National Technical University of Oil and Gas; Kherson State Maritime Academy; Dnipro National University named after Oles Honchar; Vinnytsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsiubynskyi; Scientific Lyceum No. 3 of the Poltava City Council; Luhansk National Taras Shevchenko University; G.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University; Ukrainian State University of Science and Technology; Bogdan Khmelnytskyi National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine; Taras Shevchenko National University of Kyiv; Azerbaijan State Oil and Industry University; Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan; National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»; State University «Kyiv Aviation Institute»; Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University; National University «Odesa Polytechnic» and others.

Current problems of the development of science: trends and innovations

Scientific publications

Proceedings of the XIX International Scientific and Practical Conference
«Current problems of the development of science: trends and innovations»,
Oslo, Norway. 354 p.
(May 13 – 16, 2025)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-89692-714-3

DOI – 10.46299/ISG.2025.1.19

Text Copyright © 2025 by the International Science Group (isg-konf.com).

Illustrations © 2025 by the International Science Group.

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

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

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

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

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

The recommended citation for this publication is: Pylypenko O. Soybean seed processing and treatment as an important element of seed production. Proceedings of the XIX International Scientific and Practical Conference. Oslo, Norway. 2025. Pp. 11-14

URL: <https://isg-konf.com/current-problems-of-the-development-of-science-trends-and-innovations/>