

www.konferenciaonline.org.ua

Міжнародна наукова
інтернет-конференція

**Інформаційне суспільство:
технологічні, економічні
та технічні аспекти становлення**

Випуск 96

ISSN 2522-932X

Google Scholar



AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH
WYŻSZA SZKOŁA ZARZĄDZANIA I ADMINISTRACJI
W OPOLU

11-12 лютого 2025 р.

м. Тернопіль, Україна – м. Ополе, Польща
2025

УДК 001 (063)

Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 96): матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, (м. Тернопіль, Україна, м. Ополе, Польща, 11-12 лютого 2025 р.) / редкол. : О. Патряк та ін. ГО “Наукова спільнота”, WSZIA w Opolu. Тернопіль : ФО-П Шпак В.Б. 2025. 108 с. – ISSN 2522-932X

Збірник доповідей підготовлено за матеріалами Міжнародної наукової інтернет-конференції (випуск 96) 11-12 лютого 2025 р. на сайті www.konferenciaonline.org.ua

Оргкомітет ГО Наукова спільнота:

Патряк Олександра Тарасівна, кандидат економічних наук, ЗУНУ;

Шевченко (Огінська) Анастасія Юрївна, кандидат економічних наук, директор ТОВ «Школа для майбутнього» (ThinkGlobal Ternopil);

Назарчук Оксана Михайлівна, доктор філософії (Ph.D.), ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»;

Гомотюк Оксана Євгенівна, доктор історичних наук, професор, ЗУНУ;

Біловус Леся Іванівна, доктор історичних наук, кандидат філологічних наук, професор, ЗУНУ;

Ребуха Лілія Зіновіївна, доктор педагогічних наук, кандидат психологічних наук, професор, ЗУНУ;

Недошитко Ірина Романівна, кандидат історичних наук, доцент, ЗУНУ;

Стефанишин Олена Василівна, кандидат історичних наук, доцент, ЗУНУ;

Яблонська Наталія Мирославівна, кандидат філологічних наук, старший викладач, ЗУНУ;

Рудакевич Оксана Мирославівна, кандидат філософських наук, ЗУНУ;

Русенко Святослав Ярославович, аспірант, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

Тексти матеріалів конференції подаються в авторській редакції. Відповідальність за точність, достовірність і зміст поданих матеріалів несуть автори. Всі роботи ліцензується відповідно до Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Автори зберігають авторське право, а також надають збірнику право першого опублікування оригінальних наукових статей на умовах ліцензії Creative Commons Attribution 4.0 International License, що дозволяє іншим розповсюджувати роботу з визнанням авторства твору та першої публікації в цьому збірнику.

Наша адреса: Оргкомітет МНІК "Конференція онлайн"

а/с 797, м. Тернопіль 46005

тел. моб. 068 366 0 525

e-mail: inetkonf@ukr.net

URL Інтернет-конференції: <http://www.konferenciaonline.org.ua/>

ISSN 2522-932X

© ГО “Наукова спільнота” 2025

© Автори статей 2025



Секція 1. Інформаційні системи і технології

*Iryna Bezklubenko, PhD, Associate Prof.,
Kyiv National University of Construction
and Architecture, Kyiv, Ukraine
ORCID: 0000-0002-9149-4178*

*Olena Balina, PhD, Associate Prof.,
Kyiv National University of Construction
and Architecture, Kyiv, Ukraine
ORCID: 0000-0001-6925-0794*

*Yurij Butsenko, PhD, Associate Prof.,
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine
ORCID: 0000-0003-4806-9587*

*Olha Serpinska, senior teacher,
Kyiv National University of Construction
and Architecture, Kyiv, Ukraine
ORCID: 0000-0003-3589-2267*

CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF THE SYSTEM APPROACH TO DESIGNING ENGINEERING NETWORKS

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2073/>

Introduction

The planned development of large cities leads not only to the complication of utility networks, but also requires colossal human labor and large capital investments even at the design stage. Specialists designing and operating such network systems are faced with the task of designing engineering networks taking into account the capacity reserve and the possibility of quickly changing the structure and parameters of trunk and distribution networks in conditions of growing demand for the target product. In connection with this, there is a need to effectively solve the tasks of finding resources for the intensification of the work of engineering networks within a limited time, to determine the optimal characteristics and parameters of communication lines, sources of the target product, regulators already at the design stage, to determine the possibility of eliminating emergency situations, to determine the functional algorithms of networks under automatic control conditions. Therefore, solving the problem of automating engineering network design in terms of their projected development is important.

Main text

The use of mathematical methods in the design of national and economic objects allows to improve their technical level and quality, shorten the terms of their development and implementation in industry. The automation of design is especially effective, if from the automation of the execution of individual engineering calculations, they move to complex automation, and automated design systems (CAD) are created for this purpose.

One of the ways to solve the problem of overcoming the contradiction between the tasks and the possibilities of solving them in an acceptable time frame is the development and widespread use of CAD, based on modern computing equipment, application program packages and data banks.

Project solutions, in addition to satisfying functional, technological and other requirements, must be optimal in some sense, i.e. realize the possibility of economical use of almost always limited material and technical resources. As the analysis of existing design methods [1] shows, this is not always possible. Therefore, an effective, if not the only, method of solving existing problems is the development of design automation systems based on the wide use of mathematical methods and computer technology, which ultimately allows [1]:

- solve multi-criteria problems of analysis and synthesis of engineering networks with minimal manual labor costs;
- to increase the efficiency of the work of designers due to a sharp reduction in the terms of execution of project works;
- dramatically increase the accuracy of calculations, improve the reliability of networks, which is especially important in the conditions of the growing shortage of the target product (gas, water, heat).

As a result of the conducted research, a systematic approach to the design of developing engineering networks was developed. The systemic approach, as a rule, deals with the perspective of development. Therefore, any information about the future – situations, resources, discoveries and inventions – is of maximum interest.

Therefore, forecasting is the most important and most difficult part of the analysis. By analysis we understand the real or imaginary division of an object into its component parts.

System approach means [2] that each system is an integrated whole even when it contains separate functional systems and subsystems. Each system has a number of targets and the balance between them can vary widely from one system to another. System engineering methods are aimed at finding the minimum target functions of the system by individual indicators and achieving the maximum interchangeability of the constituent parts of the system.

Subsystems must be implemented and function independently of other subsystems. The unity of system-wide requirements is ensured by the CAD project service.

A systematic approach to design considers the design process as a means of achieving the goal – the creation of systems that optimally satisfy the set requirements, for the selection of the most essential and general, which is inherent in design. It makes it possible to meaningfully imagine the stages of the decomposition of the design process and the design object, which allows you to formulate the main principles that underlie the design automation systems (including CAD of engineering networks), their components and support [3]:

- the principle of new tasks; system approach to design; the first manager; system unity; development; inclusion; invariance; complexity; and information unity; compatibility; standardization.

The principle of the system approach to design is that the object of design is considered as a single system to achieve the set goals, first of all, due to the controlled interaction of subsystems. A systematic approach to design defines design as a process of achieving goals, allocating resources, organizing information and ensuring coordination in such a way that all major aspects and problems are precisely defined and linked to sub-processes in accordance with a previously constructed scheme.

Implementation of the principle of a system approach to the design of engineering networks means:

- decompose the general design task at the level with target orientation and stages with procedural localization.
- build a scheme for exchanging project solutions between cells, stages and levels with iteration cycles.
- to determine the goals and criteria of design systems.
- to build a (multi-story) hierarchical system of evaluations of project solutions to build a multi-criteria optimization procedure according to the «cost-effectiveness» indicator.

Summary and conclusions

As a result of the work, the principles of a system approach to the creation of CAD of engineering networks were proposed. The main practical significance of the implementation of the principles of the system approach to the creation of CAD of engineering networks is to increase the quality and technical and economic level of objects designed during their creation and application, increase labor productivity, shorten the design time of engineering networks, reducing the cost and complexity of designing network systems.

References:

1. Bezklubenko I. S. Metody ranzhuvaniya kryteriiv v zadachakh optimizastii potokorozpodilu inzhenernoi merezhi. / Upravlinniya rozvytkom skladnykh system. 2018 r. №34. s. 111-114. {in Ukrainian}
2. Bezklubenko I. S., Lesko V. I. Pryntsypy systemnogo pidkhody – yak osnova SAPR inzhenernykh merezh. ///Mistobydyvanniya ta teritorial'ne planuvanniya. – №62, Kniga 1, 2016 r. – s. 56-58 {in Ukrainian}

3. Bezklubenko I.S., Getun G.V., Balina O.I., Butsenko Yu.P., Mashchenko A.O. Ekonomichni aspekty pryynyattya proektnykh rishen' na etapi proektuvannya inzhenernoyi merezhi // Upravlinniya rozvytkom skladnykh system. – №56, 2023 r. – s. 85-91 {in Ukrainian}

Ludmyla Knysh, teacher of the English language department, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Denys Tsap, Student, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine,

EFFICIENCY ANALYSIS OF SORTING ALGORITHMS: CHALLENGES AND APPLICABILITY

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2074/>

Introduction. Sorting algorithms are among the fundamental areas of computer science, representing a means of data organization and retrieval. Even considering their simplicity, the clear understanding of such algorithms' efficiency in various scenarios stands very important for the purpose of software performance optimization.

Sorting algorithms are complex, and their behavior depends on many input characteristics and hardware considerations. An in-depth look into the different algorithms provides information on their actual efficiency captured not only by the theoretical complexities of the algorithms.

Sorting algorithms can be summarized as comparison-based algorithms, including QuickSort, MergeSort, and HeapSort, and non-comparison-based algorithms, including Counting Sort and Radix Sort. Each class has different strengths and weaknesses, which make the performance very context-dependent.

Time complexity is a theoretical yardstick for sorting algorithms. Whereas algorithms like MergeSort and QuickSort have an average-case time complexity of $n \log n$, simpler ones like Bubble Sort have n^2 . In practice, actual performance often differs because of real-world considerations like constant factors and input distribution.

Memory consumption is one of the important factors while choosing an algorithm. In systems where memory is very limited, an in-place algorithm such as QuickSort will be preferred. Whereas algorithms like MergeSort would need some supplementary amount of space for intermediate results.

Stability means maintaining relative order of equal elements. It is important in applications such as database sorting. In such scenarios, stable algorithms such as MergeSort and Bubble Sort would be preferred while QuickSort has to be modified to make it stable.

Efficiency of sorting algorithms depends on input properties such as size order and range. QuickSort performs well on average but struggles with sorted or nearly sorted data necessitating optimizations like randomized pivot selection.

Sorting large datasets creates new challenges: disk I/O and distributed processing. MapReduce-based sorting algorithms, such as QuickSort, distribute the workload among clusters to address these issues.

Sorting performance depends on hardware properties such as CPU cache size and disk access latency. Cache-efficient algorithms, like Timsort, take advantage of hardware properties such as CPU cache size and disk access latency and are often much faster than traditional algorithms.

Applications in databases, search engines, and machine learning pipelines demonstrate realistic trade-offs for the choice of a sorting algorithm. Timsort is the default sorting algorithm in Python and Java due to its robust handling of diverse data patterns.

Aim. This thesis is supposed to check the efficiency and applicability of different sorting algorithms under different computational and data-driven scenarios. The task is to provide a framework through which an appropriate algorithm can be chosen for particular use.

Materials and Methods. Theoretical studies of complexity, empirical benchmarking on standard datasets, and simulations on different hardware configurations were used to perform a comprehensive evaluation of sorting algorithms.

Results and Discussion. Empirical results show large deviations in performance across algorithms and pinpoint the importance of context in algorithm selection: whereas QuickSort is efficient in the average case, it can degrade in performance under particular patterns of input; MergeSort and Timsort consistently showed high performance on various datasets, thus showing stability and adaptability; parallel implementations have substantial speedups for large datasets but introduce additional complications into previously complex implementation and debugging process. These findings bring up trade-offs between theoretically optimal and practically applicable.

Conclusion. Whereas essential, the challenges of sorting algorithms introduce subtlety, making essential their careful consideration in respect to input characteristics, hardware environments, and application requirements. The thesis underlines the context-driven approach to algorithm selection, opening ways for optimized data processing within diverse computational landscapes.

References:

1. GeeksforGeeks. Sorting Algorithms – geeksforgeeks. *GeeksforGeeks*. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/sorting-algorithms/> (date of access: 29.12.2024)
2. McMillan M. Advanced Sorting Algorithms. In: *Data Structures and Algorithms Using C#*. Cambridge University Press; 2007: 249-262.

3. Velladurai M, Sanghavi A, Pandey V. Set2 New Sorting Algorithms on Data Structures: Example Approach. Eliva Press; 2024.
4. Source Wikipedia, LLC Books. Sorting Algorithms: Sorting Algorithm, Merge Sort, Radix Sort, Insertion Sort, Heapsort, Selection Sort, Shell Sort, Bucket Sort. General Books LLC; 2010: 238.

*Ludmyla Knysh, teacher of the English
language department, Ivano-Frankivsk National
Technical University of Oil and Gas Ukraine, Ivano-Frankivsk*

*Vladyslav Shnurok, Student, Ivano-Frankivsk National
Technical University of Oil and Gas Ukraine, Ivano-Frankivsk*

CHALLENGES IN NON-RELATIONAL DATABASE DEVELOPMENT

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2076/>

INTRODUCTION. The rapid advancement of information technologies and the exponential growth in data volumes have necessitated new approaches to data storage and processing. As organizations generate vast amounts of data through social media, IoT devices, e-commerce, and other digital interactions, the limitations of traditional relational databases (RDBs) become increasingly apparent.

While RDBs have been reliable for managing structured data, they often struggle to meet the scalability and flexibility requirements of modern applications. Their fixed schema necessitates predefined data structures, making it difficult to accommodate the dynamic nature of today's data, which can include unstructured and semi-structured formats.

In contrast, non-relational databases, or NoSQL databases, have emerged as flexible alternatives that address these limitations. NoSQL databases are designed to handle diverse data types and support rapid scalability.

This report examines the challenges developers encounter when creating and implementing non-relational databases, focusing on key aspects such as data consistency, high availability, distributed data management, and optimal architectural choices. By analyzing these challenges, we aim to clarify when non-relational databases are the most suitable option compared to traditional relational systems, ultimately providing insights for effective data management strategies.

AIM. The aim of this report is to investigate and outline the challenges encountered in the development and implementation of non-relational databases.

MATERIALS AND METHODS. Modern demands for storing and processing large data volumes are driving the development of new approaches and technologies. Traditional relational databases (RDBs) remain important due to their structured

design, SQL query capabilities, and robust support for transactions. However, with the rise of Big Data and new business requirements, certain limitations are revealed by relational systems. For instance, RDBs face difficulties with horizontal scaling, which can reduce their efficiency in large-scale systems. Moreover, the rigid structure of relational data requires predefined formats, which may not suit applications with frequently changing structures.

RESULTS AND DISCUSSION. During the development of non-relational databases, several challenges arise. One of these is the necessity to balance consistency, availability, and partition tolerance, as outlined by the CAP theorem. Maintaining consistency is particularly challenging, as non-relational databases often follow the BASE (Basic Availability, Soft-state, Eventually Consistent) principle instead of ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability), which creates additional difficulties in upholding data integrity. Scaling and data management also require significant resources: while non-relational databases scale well, distributed data management demands substantial effort. Security is another key concern, as limited transactional security in non-relational databases necessitates additional protective measures.

Despite their advantages in flexibility, scalability, and handling diverse data types, the development of non-relational systems presents ongoing challenges. Specifically, choices must be made between consistency, availability, and partition tolerance (the CAP theorem), while also ensuring consistency and security, since non-relational databases often rely on BASE rather than ACID. Although non-relational databases are ideal for high-load, modern applications, the choice between them and relational databases depends on the task.

CONCLUSIONS. The choice between relational and non-relational databases depends on the project's specific needs: relational databases remain essential for complex transactions, while non-relational databases suit adaptable, scalable systems where fast data processing and flexibility are essential. Understanding each model's characteristics enables better decisions in database architecture, ensuring system efficiency.

References:

1. GeeksforGeeks. Non-Relational databases and their types – *geeksforgeeks*. *GeeksforGeeks*. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/non-relational-databases-and-their-types/> (date of access: 03.11.2024).
2. Non-Relational database vs relational: 10 key differences. *Atlan | Third-Gen Data Catalog*. URL: <https://atlan.com/non-relational-database-vs-relational/> (date of access: 03.11.2024).
3. Relational vs. non-relational databases – *datasciencecentral.com*. *Data Science Central*. URL: <https://www.datasciencecentral.com/decoding-different-types-of-data-bases-a-comparison/> (date of Access: 03.11.2024).

4. Relational vs nonrelational databases – difference between types of databases – AWS. *Amazon Web Services, Inc.* URL: <https://aws.amazon.com/compare/the-difference-between-relational-and-non-relational-databases/> (date of access: 03.11.2024).

5. What's the difference? Relational vs non-relational databases. *insightsoftware.* URL: <https://insightsoftware.com/blog/whats-the-difference-relational-vs-non-relational-databases/> (date of access: 03.11.2024).

Ludmyla Knysh, teacher of the English language department, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas Ukraine, Ivano-Frankivsk

Yuliana Romanova, Student, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas Ukraine, Ivano-Frankivsk

COMPARISON OF DATABASES. RELATIONAL AND NON-RELATIONAL DATABASES

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2075/>

Introductions. Databases are used in many areas of life where large amounts of information need to be stored, organized, and processed. Simply, a database is a place to keep data. Databases are used everywhere, and with careful observation, a they can be found in the most unexpected places. For example, they can be a bus schedule, a shopping list, a school diary, banking systems, even Instagram and Facebook. Managing data well is necessary because it helps businesses work better, follow rules, and keep information safe.

Modern database management systems (DBMS) are valuable for working with large and complicated data. A DBMS is software that helps store, organize, and manage data in an easy and effective way. It has two main parts: the database, which is a collection of data, and the management system, which makes it possible to access and work with the data.

There are different types of databases. Hierarchical databases are designed to organize data in a tree-like structure, where each record has a "parent-child" relationship. This is a bit like a binary tree, but in this structure, a parent record can have many child records, while each child record is connected to only one parent. This makes hierarchical databases suitable for data that follows a clear and fixed hierarchy. It works well for organizational charts or file directories. However, this model has difficulties when adding new relationships or accessing data outside the hierarchy.

Network databases are similar to hierarchical databases, but they allow child records to connect to multiple parent records. This mechanism creates a flexible network of relationships. For instance, in a university database, a student record can be linked to both a department and a club. This model is more complex but provides better support for "many-to-many" relationships, a concept often studied in courses like "Requirements Analysis" or "Introduction to Software Engineering."

Object-oriented databases store data in the form of objects, similar to how data is represented in object-oriented programming. Each object contains both data (attributes) and the operations (methods) that can be performed on it. This approach is ideal for applications that involve multimedia, complex data types, or real-world modeling, such as CAD systems or simulations. It allows developers to reuse code and create more realistic data models.

Cloud databases store data in virtual environments that are accessible over the internet. They allow organizations to store and access data on platforms like Amazon Web Services (AWS), Google Cloud, or Microsoft Azure. Cloud databases provide scalability, flexibility, and cost efficiency, making them suitable for businesses that need to handle large amounts of data or support remote access. They also offer features like automatic backups and disaster recovery.

Relational databases organize data into tables, where rows represent individual records and columns represent attributes of those records. These tables are connected using keys: primary keys uniquely identify rows in a table, while foreign keys establish relationships between tables. This model is widely used because of its simplicity and ability to handle large datasets. It is especially popular in applications that require structured tabular data, such as customer information systems or e-commerce platforms. Relational databases can be worked with using SQL, for example, through tools like PgAdmin 4.

Non-relational or NoSQL databases are designed to handle unstructured or semi-structured data, such as JSON files, XML documents, or multimedia content. Unlike relational databases, they do not rely on fixed schemas or tables, which makes them more flexible for applications with diverse or evolving data needs. NoSQL databases, such as MongoDB or Cassandra, are optimized for big data, real-time analytics, or social media platforms. They allow horizontal scaling by distributing data across multiple servers.

According to the text, databases and DBMS make it easier to store, access, and use data. They are important for current life because they help keep information safe, organized, and ready to use.

Aim. Consider relational and non-relational databases, compare them, and choose the best one.

Materials and methods. To research this topic, English-language sources were involved, and methods of information analysis and systematization were used.

Results and discussion. The main difference between relational and non-relational databases is how they organize and store data. Relational databases follow strict rules and focus on strong links between pieces of data. It makes them the best choice for systems that need highly accurate and consistent data, where even small mistakes are not allowed.

Non-relational databases are more flexible. They are good at handling large amounts of unstructured or semi-structured data. Social media platforms often use non-relational databases to manage their data. These databases can adjust to changing data needs, making them a good choice for fast and flexible systems where speed and storage are more important than following strict rules.

Conclusions. In some cases, the hybrid approach that combines different types of databases may be needed to achieve the best performance. This approach allows leveraging the strengths of each database type. To choose the right database for a specific project, it is important to analyze the needs of the system carefully, such as data volume, type, and expected growth. Expert's advice guarantees the right solution of project goals.

References:

1. GeeksforGeeks. Types of Databases. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/types-of-databases/> (date of access: 09.12.2024).
2. Built In. 13 Types of Databases to Know. URL: <https://builtin.com/articles/types-of-databases> (date of access: 09.12.2024).
3. MongoDB. Types of Databases. URL: <https://www.mongodb.com/resources/basics/databases/types> (date of access: 09.12.2024).
4. Software Testing Help. What Is Hybrid Database? List of The Best Hybrid Databases. URL: <https://www.softwaretestinghelp.com/hybrid-database/> (date of access: 12.12.2024)
5. Equant. Hybrid Database. URL: <https://equant.org/articles/hybrid-database/> (date of access: 12.12.2024)
6. Coursera. Relational vs. Non-relational Database: The Difference Explained. URL: <https://www.coursera.org/articles/relational-vs-non-relational-database> (date of access: 20.12.2024)
7. Apriorit. Relational vs Non-relational Databases: Which to Choose for Your Product. URL: <https://www.apriorit.com/dev-blog/relational-vs-non-relational-database> (date of access: 29.12.2024)

***O.-I. Pavliuk**, postgraduate,
Lviv Polytechnic National University, Lviv
ORCID: 0009-0008-6985-203X*

***Науковий керівник: Нємкова Олена Анатоліївна**,
доктор технічних наук, професор, Національний
університет "Львівська політехніка", Львів*

ENHANCING WEB PERFORMANCE AND SECURITY USING HTTPS DNS RECORDS AND DNS-OVER-HTTPS SYNERGY

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2101/>

The modern web relies heavily on the Domain Name System (DNS) to translate human-readable domain names (like www.example.com) into the IP addresses that computers use to communicate. While seemingly simple, the traditional DNS system faces significant challenges regarding both performance and security. Users experience latency due to the multiple recursive lookups

often required to resolve a domain name. Furthermore, traditional DNS queries are typically unencrypted, making them vulnerable to eavesdropping and manipulation. This exposure allows attackers to intercept and alter DNS responses, potentially redirecting users to malicious websites or stealing sensitive information. Even worse, unencrypted DNS queries reveal a user's browsing history to anyone monitoring the network, raising serious privacy concerns.

To address these critical shortcomings, several key technologies have emerged: HTTPS DNS records (a specialized type of Service Binding (SVCB) record), DNS-over-HTTPS (DoH), and Encrypted ClientHello (ECH).

This article argues that the synergistic combination of HTTPS DNS records and DoH significantly improves both web performance and security. By securing DNS lookups and providing optimized connection information, these technologies create a faster, more private, and more secure browsing experience. We will explore how these technologies work, examine their individual benefits, and demonstrate how their combined use creates a powerful solution for the challenges facing the traditional DNS system.

Technology Overview

- **HTTPS records** are a specialized type of **Service Binding (SVCB)** record designed specifically for HTTPS services [1]. These records provide clients with comprehensive information about how to connect to a web server. An HTTPS record includes the hostname and port of the server, the supported HTTP versions (e.g., HTTP/2, HTTP/3), and crucial security parameters, including configuration details for Encrypted ClientHello (ECH). By providing this information directly in the DNS response, HTTPS records optimize the HTTPS connection process, reducing latency and enabling support for ECH.

Table 1. HTTPS DNS packet structure

Element	Description
TCP Header	Contains information for reliable, ordered delivery of data between applications. Includes source and destination ports, sequence
* ClientHello	The client initiates the handshake, advertising supported ciphers, TLS versions, and extensions
* (Other Handshake)	Further exchanges (key exchange, etc)
Encrypted Data	

- **DNS-over-HTTPS (DoH)** enhances user privacy and security by encrypting DNS queries. Instead of sending queries in plain text over traditional protocols like UDP or TCP, DoH encapsulates them within HTTPS traffic [2]. This prevents eavesdroppers, such as ISPs or network administrators, from viewing or manipulating DNS requests. DoH offers increased privacy, protection against DNS-based attacks like tampering and spoofing, and the potential to bypass censorship in some situations.

- **Encrypted ClientHello (ECH)** is a feature of the TLS protocol that encrypts the Server Name Indication (SNI) field within the TLS handshake [3]. The SNI is a crucial piece of information that tells the server which website the client is trying to access. Without ECH, this information is sent in plain text, revealing the user's browsing history to anyone monitoring the network. ECH encrypts the SNI, protecting user privacy by hiding the websites they visit.

These technologies work together synergistically to enhance both web performance and security. DoH ensures that HTTPS record lookups are themselves secure and protected from manipulation. The HTTPS record then provides the client with all the necessary information to establish an efficient and secure HTTPS connection, including the configuration needed to use ECH. As an example, let's explore a connection process with **DoH and SVCB applied**:

1. A user attempts to visit `https://www.example.com`.
2. The browser, configured to use DoH, sends a DNS query for `www.example.com` over HTTPS to a DoH resolver. This query, including the domain name, is encrypted.
3. Because the query is encrypted, eavesdroppers cannot see which website the user is trying to access. The query is also protected from tampering.
4. The DoH resolver performs the DNS lookup, potentially retrieving an HTTPS record (SVCB record) for `www.example.com`. Critically, the HTTPS record itself is fetched securely via DoH.
5. The DoH resolver returns the HTTPS record to the browser, encrypted within the HTTPS response. This record contains all the information needed for a secure and optimized connection, including the server's IP address, supported protocols (like HTTP/2 or HTTP/3), and ECH configuration.
6. The browser uses the information in the HTTPS record to establish a direct, secure HTTPS connection to the server. If ECH is configured, the SNI is encrypted as well. The connection is faster because the browser has all the necessary details upfront, avoiding additional lookups or redirects.

Summary and Conclusion

The combination of HTTPS DNS records, DNS-over-HTTPS (DoH), and Encrypted ClientHello (ECH) offers significant improvements in web performance, user privacy, and overall security:

- **Privacy:** DoH encrypts DNS queries, preventing eavesdropping and protecting user privacy. Traditional DNS queries are sent in the clear.
- **Security:** DoH protects against DNS manipulation and spoofing. Traditional DNS is highly vulnerable to these attacks.
- **Performance:** The HTTPS record provides all the necessary information for a secure connection in a single, secure DNS lookup, reducing latency. Traditional DNS often requires multiple lookups and may involve redirects.
- **End-to-End Security:** With DoH and HTTPS records, the entire process, from DNS lookup to HTTPS connection, is secured. This end-to-end security is a significant improvement over the vulnerable traditional approach.

Reference list:

- [1] Bishop, M., P. McManus, and A. Wilk. "Service Binding and Parameter Specification for the HTTP/HTTPS Schemes." Internet Engineering Task Force, RFC 9460, 2023. <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc9460>.
- [2] Hoffman, P., Y. Nir, and P. E. Davies. "DNS Queries over HTTPS (DoH)." Internet Engineering Task Force, RFC 8484, 2018. <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc8484>.
- [3] Rescorla, E., M. Thomson, and C. Huitema. "Encrypted ClientHello." Internet Engineering Task Force, RFC 9146, 2022. <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc9146>.
- [4] Zirngibl, J., P. Sattler, and G. Carle. "A First Look at SVCB and HTTPS DNS Resource Records in the Wild." 2023 IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops (EuroS & PW), Delft, Netherlands, 2023, 470-74. <https://doi.org/10.1109/EuroSPW59978.2023.00058>.

*Roman Petrovych Bazylevych, Doctor of Technical Sciences,
professor Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine
ORCID: 0000-0002-7949-1353*

*Oleksandr Volodymyrovych Kliushta, PhD student,
Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine
ORCID: 0009-0002-8701-962X*

POWER SYSTEM ISLANDING USING METIS ALGORITHM

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2086/>

Introduction. Hierarchical decomposition of power systems is an important tool for modeling, analyzing, and managing complex networks. Modern electrical systems cover vast territories and consist of thousands of elements and interconnections, making their analysis as a whole exceedingly challenging. To effectively address these challenges, the system is often divided into subsystems that can be studied separately, taking into account the key dependencies between them [1]. This division simplifies the computational processes and enhances the ability to pinpoint critical points in the network. One approach to this decomposition relies on graph theory, where a power system can be represented as a graph. The METIS algorithm, which specializes in efficient graph partitioning, enables this division by maintaining balance between the parts and minimizing the number of connections between them. This optimization improves the efficiency of calculations and analysis, which is particularly relevant when dealing with large networks [2]. The goal of my research is to apply the METIS algorithm for hierarchical decomposition of a power system. This approach opens up new possibilities for efficient modeling, simplifying the handling of large datasets, and enhancing the accuracy of decision-making processes in the energy sector.

Relevance of the topic. The decomposition of power systems is becoming increasingly relevant due to the rapid complexity of their structure and operation. Modern power networks encompass various types of generation, transmission, and distribution, driven by the growing share of renewable energy sources and the integration of digital technologies. These changes pose new challenges for both analysis and management, as processing such systems as a whole can be excessively resource-intensive and time-consuming. Hierarchical decomposition makes it possible to divide a complex power system into simpler, interrelated components that can be analyzed independently [3]. This significantly facilitates the analysis of both normal and emergency operating conditions, while also accelerating the system's adaptation to changes. Such an approach is particularly critical for ensuring the reliability and resilience of power networks, where even local failures can have wide-reaching consequences. The need for efficient decomposition algorithms becomes even more pronounced in an environment where large volumes of data must be processed in real time [4]. The METIS algorithm, which excels at optimal graph partitioning, can greatly improve the speed and accuracy of these processes. This makes its use highly relevant in contemporary research aimed at advancing the management of power systems.

METIS algorithm is designed to handle the partitioning of large and complex graphs, making it a powerful tool for various applications in network analysis, including power systems. At its core, METIS performs what is known as graph partitioning, where the goal is to divide a network into multiple smaller subgraphs (or partitions) while optimizing certain criteria. The algorithm seeks to minimize the number of connections (or edges) between these subgraphs and ensure that each part is roughly equal in size, which is essential for maintaining balance in computational workloads [5]. In the context of power systems, representing the network as a graph helps capture the structure and relationships between different system components. Nodes in this graph correspond to important elements such as power plants, substations, or consumers, while edges represent the transmission lines or other physical connections between these components. An optimal partitioning can isolate different regions of the network, allowing engineers to analyze individual sections independently without compromising the overall system's coherence. A major challenge in partitioning such graphs is to prevent over-segmentation or unbalanced partitions, where certain parts may become too interconnected or too large compared to others. This imbalance can lead to inefficiencies during simulations, such as uneven processing times and bottlenecks in parallel computations. METIS addresses these challenges through a series of optimization techniques that ensure the partitions are not only balanced in terms of node count but also exhibit minimal "cross-boundary" dependencies (connections between different partitions). The algorithm is particularly advantageous for large-scale systems where manual decomposition would be impractical. Power grids, which can have thousands or even millions of nodes and connections, require sophisticated partitioning strategies to support real-time simulations and analysis. For example, in cases of emergency response, such as a blackout or overload, having the network already divided into manageable subsystems can accelerate decision-making by enabling targeted analysis and

localized solutions. Furthermore, METIS supports multi-objective optimization, which allows users to prioritize different aspects of the partitioning depending on the problem context. For example, in a power system, priorities might include minimizing the number of critical nodes (those with many connections to other partitions) or ensuring that key infrastructure (e.g., major power plants) is evenly distributed across partitions. Overall, the METIS algorithm provides a robust foundation for large-scale hierarchical decomposition, ensuring both scalability and efficiency in network analysis. Its effectiveness in minimizing interconnections between subgraphs while maintaining balance makes it a critical tool in modern energy system research and management.

The METIS algorithm is built upon a multilevel partitioning strategy, which is designed to enhance both efficiency and accuracy when dividing large graphs. This approach involves three key stages: coarsening, initial partitioning, and uncoarsening (or refinement). Each stage serves a specific role in simplifying the partitioning problem while maintaining an optimal balance and minimizing interconnections between partitions. In the coarsening phase, METIS progressively reduces the size of the graph by merging nodes and edges. This process, called graph contraction, aggregates nodes that are closely connected, forming "super-nodes" that represent groups of original nodes. By reducing the graph size, the algorithm simplifies the structure and decreases the complexity of the partitioning task. During this phase, the algorithm carefully selects which nodes and edges to combine based on factors such as edge weights and connectivity. The goal is to preserve the overall structure and relationships of the original graph so that the partitioning results remain meaningful even after the graph is reduced. Once the graph has been coarsened to a manageable size, METIS performs an initial partitioning on this simplified graph. Since the reduced graph has far fewer nodes and edges, this step can be completed quickly using relatively simple partitioning techniques. The goal here is to generate a rough but reasonably balanced division of the graph into the desired number of partitions. While the initial partition may not be perfect, it serves as a starting point for further optimization. The algorithm uses heuristics to ensure that partitions are approximately equal in size and that cross-boundary connections are minimized as much as possible at this stage. After the initial partitioning, the algorithm enters the uncoarsening phase, where the graph is gradually expanded back to its original size. As each level of the graph is restored, METIS refines the partitioning by adjusting node assignments to improve the overall balance and reduce inter-partition connections. This iterative process involves moving nodes between partitions if doing so decreases the number of cross-boundary edges without disrupting the balance of partition sizes. This refinement process ensures that the final partitioning is optimized both in terms of balance and connectivity. METIS uses techniques such as multi-objective optimization and greedy refinement to achieve high-quality results efficiently.

The METIS algorithm offers several distinct advantages that make it a valuable tool for the decomposition of large, complex networks such as power systems. These benefits include its scalability, processing efficiency, and ability to maintain a balanced partitioning. These characteristics are crucial for systems that require

high-performance analysis and parallel computing, where imbalanced partitions can cause bottlenecks and reduce the effectiveness of simulations. One of METIS's greatest strengths is its ability to handle large graphs with millions of nodes and edges. By using a multilevel partitioning strategy, METIS efficiently reduces the problem size through graph coarsening, allowing it to perform partitioning operations that would otherwise be computationally prohibitive. This scalability makes it particularly suitable for modern power grids, which involve extensive networks of generators, substations, and consumers connected by thousands of transmission lines. In large-scale power systems, where multiple regions and components interact dynamically, scalable partitioning is essential to facilitate both localized and system-wide analysis. METIS ensures that these analyses can be performed on smaller, independent subsystems without compromising the integrity of the overall network structure. The efficiency of METIS stems from its ability to minimize both the number of inter-partition connections and the computational cost of partitioning. The coarsening and refinement phases significantly reduce the amount of time and resources needed to achieve high-quality partitioning. This performance optimization is critical for applications that require frequent updates or real-time analysis, such as load balancing, fault detection, and network reconfiguration in power grids. By balancing the sizes of partitions, METIS prevents overloading of individual computational nodes in parallel processing environments. This allows researchers and engineers to run multiple simulations or analyses concurrently, thereby reducing overall processing time and improving system performance. Maintaining balanced partitions is essential for efficient resource utilization in parallel and distributed computing. Imbalanced partitions, where some parts of the system contain significantly more nodes or connections than others, can lead to delays and inefficiencies in simulations. METIS addresses this by ensuring that partitions are of approximately equal size, thereby distributing workloads evenly across computational resources. In power system analysis, balanced partitioning helps avoid scenarios where certain regions of the network dominate processing time, allowing for more consistent performance across all subsystems. This is particularly beneficial when simulating power flows, demand forecasting, or system reliability under various operating conditions. The practical applications of METIS in power systems research and management are extensive. Key use cases include:

- **Simulation and modeling:** Partitioned networks allow for faster simulations of power flows, fault scenarios, and system stability.
- **Real-time monitoring:** Large-scale networks can be broken into manageable segments for localized analysis and faster response to operational changes or emergencies.
- **Planning and optimization:** By reducing the complexity of the system, METIS helps optimize network expansion, maintenance schedules, and resource allocation.

Overall, METIS provides the tools necessary to simplify complex networks while preserving their essential characteristics. Its scalability, efficiency, and balanced partitioning capabilities make it an indispensable resource for improving the performance of modern power systems. Through effective decomposition, METIS

supports both theoretical research and practical decision-making in the energy sector, enhancing system reliability and adaptability in an increasingly complex energy landscape.

Novelty of the application. The novelty of applying the METIS algorithm in my research lies in its adaptation for hierarchical decomposition of power systems, which enhances the efficiency of analyzing complex network structures. Traditional approaches to power system decomposition are often based on physical or geographical characteristics, which may not always provide optimal results for control and simulation tasks [4]. My approach involves utilizing the multilevel strategy of METIS to build a hierarchical structure of subsystems that supports better management of computational processes. This enables parallel analysis of individual subsystems without significant losses in accuracy or complex synchronization requirements. Moreover, the algorithm minimizes the number of critical connections between parts of the system, contributing to increased resilience against local failures. This allows the application of advanced data processing methods for modeling and forecasting in large-scale networks, opening new opportunities to improve power system management.

Expected results. The application of the METIS algorithm for hierarchical decomposition of power systems is expected to significantly improve the efficiency of network analysis and management. Dividing the system into subsystems will reduce the computational load during modeling and monitoring. This should enhance the system's ability to respond quickly to changes or emergency situations, which is crucial for maintaining reliability. Another important outcome is the possibility of using parallel computing to analyze different parts of the network. This will accelerate calculations in large systems and allow more efficient use of computational resources. By maintaining balance between subsystems, the risk of overloading individual components is minimized, ensuring a more even distribution of loads. Additionally, minimizing interconnections between subsystems will enhance system resilience. In the event of a local failure, the issue can be isolated within a single subsystem, reducing the risk of cascading effects across the network. This is particularly important in modern power systems, which increasingly face challenges related to structural complexity and the integration of diverse energy sources. Thus, the application of METIS not only improves system analysis and modeling but also lays the groundwork for enhanced reliability, resilience, and management efficiency in an ever-evolving network environment.

Conclusions. The application of the METIS algorithm for hierarchical decomposition of power systems offers new possibilities for efficient analysis and management of complex networks. By enabling the division of the system into balanced subsystems with minimal interconnections, the algorithm simplifies computational processes and enhances data processing speed. This capability allows for timely responses to operational changes and failures, which are key factors in ensuring system reliability. The novelty of this approach lies in using METIS's multilevel strategy to optimize the decomposition structure not just by geographical or functional criteria, but by the graph parameters of the system. This provides additional advantages in resource management and supports the integration of new

monitoring and forecasting methods in large-scale energy networks. The expected results confirm the feasibility of implementing METIS in power system decomposition tasks. Improvements in calculation accuracy, the ability to perform parallel subsystem analysis, and enhanced network resilience form a strong foundation for further research and the development of modern power management systems. Consequently, algorithmic methods like METIS are becoming essential tools for ensuring stability and efficiency in the face of rapid changes and increasing complexity in power systems.

References:

1. Cohen-Addad, V., Kanade, V., Mallmann-Trenn, F., & Mathieu, C. (2019). Hierarchical Clustering. *Journal of the ACM (JACM)*, 66, 1-42. <https://doi.org/10.1145/3321386>.
2. Yang, W., Wang, X., Lu, J., Dou, W., & Liu, S. (2020). Interactive Steering of Hierarchical Clustering. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 27, 3953-3967. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2020.2995100>.
3. Agarwal, A., Khanna, S., Li, H., & Patil, P. (2022). Sublinear Algorithms for Hierarchical Clustering. *ArXiv*, abs/2206.07633. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2206.07633>.
4. R. Bazylevych, M. Wrzesień and L. Bazylevych, "Power System Islanding by the Hierarchical Clustering," 2019 IEEE 14th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), Lviv, Ukraine, 2019, pp. 145-148, doi: 10.1109/STC-CSIT.2019.8929837.
5. Xu, Shaoxiang, & Miao, Shihong (2020). "Three-Stage Method for Intentional Controlled Islanding of Power Systems."

Бреславський Олег Ігорович, магістрант, кафедра комп'ютерних систем та мереж, Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

СЕРВЕР ІОТ-СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ Й ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ РІВНЯ ОСВІТЛЕНОСТІ ТА ЗВУКУ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2071/>

Вступ. Сучасні технології збору й аналізу даних значно розширюють можливості автоматизації та оптимізації у різних сферах, зокрема в ІоТ (Інтернет речей). В умовах зростання кількості підключених пристроїв виникає потреба у розробці надійних рішень для обробки великих обсягів інформації, їх збереження та аналізу в режимі реального часу. Однією з ключових проблем є забезпечення стабільної взаємодії між клієнтом і сервером у поєднанні з ефективною обробкою даних. Не менш важливим є питання інтеграції ІоТ-систем з різними джерелами інформації та забезпечення їх масштабованості.

У цій роботі висвітлюється процес створення веб-частини IoT-системи, яка базується на використанні REST API, сучасних методів авторизації та безпеки, включаючи сесії, куки й одностороннє шифрування.

Аналіз проблеми. Головною складністю є забезпечення стабільності та надійності веб-частини IoT-системи, яка має обробляти великі обсяги інформації від численних сенсорів у режимі реального часу. Багато існуючих рішень застосовують статичні підходи до клієнт-серверної взаємодії, що ускладнює оновлення та розширення функціоналу системи. Крім того, недостатня увага до безпеки може призвести до втрати або компрометації даних, особливо якщо мова йде про сенсори, що контролюють критичні параметри, такі як температура, освітленість чи рівень звукового тиску. Необхідність інтеграції алгоритмів виявлення аномалій також залишається важливим завданням, яке вимагає вдосконалення.

Запропоноване технічне рішення. Для вирішення зазначених проблем було запропоновано створення IoT-системи, яка складається з апаратної та програмної частин:

Апаратна частина включає сенсори для вимірювання параметрів середовища, таких як температура, рівень освітленості, звуковий тиск тощо. Ці пристрої передають дані через бездротові мережі за допомогою протоколів MQTT та HTTP, що дозволяє мінімізувати затримки та забезпечити ефективний обмін інформацією.

Програмна частина розроблена у вигляді веб-застосунку з використанням REST API, що забезпечує гнучку та масштабовану взаємодію між клієнтом і сервером.

Інформація зберігається в реляційній базі даних, структура якої оптимізована для роботи з великими масивами даних.

Авторизацію користувачів реалізовано через сесії, куки та одностороннє шифрування, що забезпечує високий рівень безпеки. Алгоритми авторизації дозволяють розмежувати доступ до функцій системи залежно від прав користувача.

Інтерфейс користувача включає сторінки для управління даними, налаштуваннями, статистикою та аналітикою. Графічні звіти та таблиці дають змогу зручно візуалізувати інформацію, а механізми аналітики дозволяють виявляти аномалії у даних.

У разі виявлення критичних аномалій система інформує користувачів про необхідність вжиття заходів, що підвищує ефективність прийняття рішень.

Система реалізує CRUD-операції для роботи з даними та користувачами. Це дозволяє додавати, змінювати, видаляти та переглядати записи в базі даних. Всі операції супроводжуються інформативними повідомленнями про їхній статус. Запропонована архітектура дозволяє легко розширювати систему, додаючи нові типи сенсорів або інтегруючи її з іншими програмними рішеннями.

Висновки. Результатом проведеної роботи стало створення IoT-системи, яка забезпечує ефективне збирання, аналіз та управління даними про параметри середовища. Веб-застосунок продемонстрував високу функціональність та

стабільність під час тестування. Розроблене рішення може бути використане як основа для подальших наукових досліджень або практичних впроваджень у різних галузях. Даний підхід довів свою доцільність і ефективність, особливо у сценаріях, що вимагають високого рівня автоматизації та надійності.

*Єна Максим Вікторович, аспірант, Харківський аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського, Харківський авіаційний інститут, м. Харків
ORCID: 0009-0006-0664-3244*

Науковий керівник: Погудіна Ольга Константинівна, кандидат технічних наук, доцент, Харківський аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського, Харківський авіаційний інститут, м. Харків

ІНТЕГРАЦІЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДАНИХ В УПРАВЛІННІ ТРАФІКОМ БПЛА

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2089/>

Вступ

Безпека даних є однією з ключових вимог у сучасних системах управління безпілотними літальними апаратами (БПЛА). Швидке зростання кількості дронів, а також розвиток застосування безпілотних систем для військових, комерційних і приватних завдань ставить нові виклики перед інженерами, розробниками та операторами. В умовах, коли потрібні надійні способи передачі інформації про польотні плани, ідентифікацію апаратів, аналіз маршрутів і управління повітряним простором, блокчейн-технології здатні забезпечити високу ступінь захисту та інтеграції даних.

Метою цієї роботи є розгляд основних переваг впровадження блокчейну в системи управління трафіком БПЛА (UAV Traffic Management, або UTM), а також аналіз потенційних викликів, з якими можуть зіткнутися розробники і регуляторні органи при впровадженні таких рішень.

1. Актуальність та передумови використання блокчейну в управлінні БПЛА

Безпілотні літальні апарати активно використовуються для моніторингу інфраструктури, сільського господарства, пошуково-рятувальних операцій, доставки товарів та інших комерційних сфер. Разом із їх поширенням виникає потреба в ефективному управлінні повітряним простором, щоб уникнути зіткнень, запобігти несанкціонованим польотам та забезпечити захист конфіденційних даних.

Традиційно обмін даними про польоти (наприклад, диспетчерські системи, схеми поділу повітряного простору) базується на централізованих платформах. Це означає, що один чи декілька центральних серверів керують

процесами автентифікації, відстеження і координації. Така модель уразлива до кібератак, може мати низьку ефективність у пікових навантаженнях, а також створює єдину точку відмови.

Блокчейн-технологія забезпечує розподілене зберігання даних у вигляді ланцюга блоків, які пов'язані та захищені криптографічними методами. Основні переваги:

1. **Децентралізація:** немає потреби у центральному посереднику чи сервері, що знижує ризик відмови системи.

2. **Прозорість та незмінність:** усі зміни фіксуються у ланцюгу блоків, записати «заднім числом» або видалити інформацію фактично неможливо.

3. **Високий рівень безпеки:** криптографічні механізми гарантують надійну верифікацію транзакцій та убезпечують від несанкціонованого внесення змін.

2. Механізми інтеграції блокчейну в системи управління трафіком БПЛА

Одним із ключових аспектів УТМ є можливість швидко й однозначно ідентифікувати кожен дрон, який перебуває в повітряному просторі. За допомогою блокчейну можна зберігати унікальні ідентифікатори БПЛА, що дозволяє миттєво перевірити власника апарата, його технічні характеристики та історію польотів. Децентралізована мережа, де кожен учасник зберігає копію реєстру, перешкоджає спробам підробити дані про власність чи стан дрона.

Щоб уникнути зіткнень і конфліктів у повітряному просторі, оператори БПЛА повинні спільно використовувати польотні плани і дані про час та маршрут польоту. У традиційній централізованій системі зміни у базі даних планів польоту можуть стати вразливими для атак чи помилок. У блокчейні ж кожен новий запис (транзакція) проходить процедуру узгодження (консенсусу) між усіма учасниками мережі. Це гарантує, що запис про польотний план дійсно надійшов від уповноваженого оператора та не був змінений.

Завдяки блокчейну легко сформувати детальну історію польотів дрона. Кожний блок міститиме інформацію про дату, час, маршрут та інші параметри. У разі виникнення інцидентів (зіткнення, несанкціонований політ тощо) розслідування буде спрощене: вся інформація перевіряється за заздалегідь підтвердженими блоками, що унеможлиблює її підробку.

Смарт контракти можуть автоматизувати правила взаємодії між учасниками повітряного руху. Наприклад, можна встановити умову про те, що дрон не зможе отримати дозвіл на зліт, доки не буде виконано певні вимоги з безпеки (оновлення ПЗ, перевірка справності сенсорів, сплата зборів тощо). Усе це реалізується програмним способом у мережі блокчейну, що робить виконання цих умов обов'язковим та некоректованим ззовні.

3. Переваги та виклики впровадження блокчейну в УТМ

3.1. Переваги

1. **Покращена безпека й надійність:** зменшується ризик кібератак, бо для атаки потрібно буде скомпрометувати більшість вузлів мережі одночасно.

2. Підвищена прозорість: усі учасники можуть відстежувати зміни в реальному часі, що спрощує аудит і контроль.

3. Усунення посередників: відпадає потреба у довірі до центральних органів – достовірність даних гарантується самою блокчейн-архітектурою.

4. Відкритість для інновацій: можливість розробляти нові сервіси на основі смартконтрактів, які взаємодіють зі сторонніми платформами (логістика, страхові компанії, митниця тощо).

3.2. Виклики та обмеження

1. Масштабованість: блокчейн-мережі зазвичай повільніші, ніж централізовані бази даних, особливо якщо йдеться про велику кількість транзакцій у реальному часі.

2. Регуляторні аспекти: законодавство багатьох країн ще не пристосоване до децентралізованих рішень. Потрібне оновлення правових норм і стандартів, щоб ефективно інтегрувати блокчейн у сферу управління повітряним рухом.

3. Витрати та впровадження: інтеграція блокчейну в наявні системи вимагає значних інвестицій. Крім того, навчання персоналу щодо роботи з блокчейном потребує ресурсів і часу.

4. Консенсусні алгоритми та енергоспоживання: класичні протоколи (наприклад Proof-of-Work) споживають багато ресурсів. Потрібно добирати більш енергоефективні алгоритми (Proof-of-Stake, Proof-of-Authority та ін.), адаптовані для задач UTM.

4. Перспективи та можливі напрями розвитку

4.1. Інтеграція штучного інтелекту

Поєднання штучного інтелекту (ШІ) та блокчейну може підвищити ефективність управління дронами, дозволяючи в реальному часі прогнозувати завантаженість повітряного простору, визначати оптимальні маршрути та реагувати на непередбачувані ситуації. Блокчейн у цьому випадку забезпечує легітимність і зберігання навчальних даних, що особливо важливо для моделей машинного навчання.

4.2. Стандартизація та міжнародне співробітництво

Для того, щоб блокчейн-рішення були дієвими на глобальному рівні, потрібно створити універсальні стандарти та протоколи обміну даними між різними країнами та авіаційними агенціями. Міжнародні організації, такі як Міжнародна організація цивільної авіації (ICAO), можуть зіграти ключову роль у виробленні таких стандартів.

4.3. Нові моделі бізнесу

Завдяки можливості формування системі «дрон-як-послуга» (DaaS) на базі смартконтрактів, оператори й клієнти матимуть прозорий алгоритм взаємодії. Наприклад, плата за використання дрона може відбуватися автоматично після підтвердження завершення маршруту.

4.4. Розвиток IoT-інфраструктури

БПЛА часто розглядають як мобільні вузли Інтернету речей (IoT). Інтеграція блокчейну в цю екосистему дозволить безпечно передавати величезні масиви даних, отриманих із сенсорів і камер на бортах дронів. Це може бути затребувано в логістиці, агросекторі, моніторингу довкілля тощо, де необхідна висока безпека і достовірність інформації.

Висновки

Інтеграція блокчейн-технологій у системи управління трафіком безпілотних літальних апаратів має значний потенціал для підвищення рівня безпеки, прозорості та надійності обміну даними. Децентралізація та криптографічна захищеність блокчейну допомагають усунути вразливі місця централізованих рішень, забезпечують чітку історію польотів та розвивають нові сервіси, зокрема на базі смартконтрактів.

Водночас перед розробниками та авіаційними регуляторами стоїть низка викликів: потрібно вдосконалити технічні алгоритми (особливо в частині масштабування), адаптувати законодавчі норми та стандарти під децентралізовані рішення, а також вирішити питання енергетичних і фінансових витрат на впровадження. Та все ж, враховуючи стрімкий розвиток технологій, є підстави очікувати, що у найближчому майбутньому блокчейн стане одним з ключових інструментів побудови безпечної та ефективної системи управління дронами, інтегрованої з широким спектром інших цифрових сервісів.

Література:

1. Keith, A., Sangarapillai, T., Almeahadi, A., & El-Khatib, K. (2023). A Blockchain-Powered Traffic Management System for Unmanned Aerial Vehicles. *Applied Sciences*, 13(19), 10950. <https://doi.org/10.3390/app131910950>
2. Aliyu, A. A., & Liu, J. (2023). Blockchain-Based Smart Farm Security Framework for the Internet of Things. *Sensors*, 23 (18), 7992. <https://doi.org/10.3390/s23187992>
3. Li, Z., Chen, Q., Li, J., Huang, J., Mo, W., Wong, D. S., & Jiang, H. (n.d.). A secure and efficient UAV network defense strategy: Convergence of blockchain and deep learning. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.csi.2024.103844>

Жеребецький Олег Вячеславович, аспірант кафедри систем штучного інтелекту, Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Шамуратов Олексій Юрійович, доктор філософії, асистент кафедри систем штучного інтелекту, Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

МУЛЬТИМОДАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2103/>

Вступ

Швидкий розвиток штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє аналізувати людські емоції за допомогою мультимодальних даних [1]. Розпізнавання емоцій через інтонацію мови, вираз обличчя та текстові повідомлення дає змогу створювати інтелектуальні системи для оцінки психологічного стану користувачів. Враховуючи зростаючий рівень стресу через зовнішні фактори, такі як війна, економічна нестабільність та соціальний тиск, потреба в автоматизованих інструментах для моніторингу емоційного стану значно зростає. Багато людей неохоче звертаються до психологів через питання конфіденційності або дискомфорту під час спілкування зі спеціалістами. Система мультимодального розпізнавання емоцій може слугувати цифровим асистентом, що надає психологічні оцінки на основі комбінації вхідних даних. Під мультимодальними даними потрібно розуміти набір таких вхідних даних, який містить відео, аудіо та текст.

Метою цього дослідження є розробка системи, що інтегрує мультимодальні дані для розпізнавання емоцій, покращуючи точність класифікації порівняно з одноmodalними підходами. Дослідження охоплює різні архітектури нейронних мереж, включаючи CNN [2], LSTM [3] та трансформери, для визначення оптимальної конфігурації обробки мультимодальних даних. Також оцінюється вплив різних наборів даних та методів попередньої обробки на точність і надійність моделей розпізнавання емоцій.

1. Мультимодальне розпізнавання емоцій та його актуальність

Розпізнавання емоцій стало ключовою сферою в людинно-комп'ютерній взаємодії, з застосуваннями в охороні здоров'я, безпеці, маркетингу та обслуговуванні клієнтів. Традиційні методи розпізнавання емоцій орієнтовані на одноmodalні входи, такі як вирази обличчя (FER)[4] або розпізнавання емоцій у мовленні (SER)[5]. Однак мультимодальний підхід, що поєднує текстові, візуальні та аудіодані, значно підвищує точність розпізнавання, використовуючи комплементарність різних модальностей.

Обробка мультимодальних даних вимагає великих та різноманітних наборів даних для охоплення варіацій у вираженні емоцій. Одним з

найпоширеніших наборів даних є CMU-MOSEI, який містить понад 65 годин анотованого відеоконтенту, що робить його ідеальним для навчання та валідації мультимодальних нейронних мереж.

2. Архітектури нейронних мереж для мультимодального розпізнавання емоцій

Це дослідження розглядає кілька архітектур для обробки мультимодальних даних:

- **CNN для розпізнавання виразів обличчя:** згорткові нейронні мережі (CNN) витягують просторові ознаки з зображень обличчя для ідентифікації емоцій.

- **LSTM для обробки мовлення:** довготривала короткочасна пам'ять (LSTM) аналізує часові залежності в аудіосигналах для розпізнавання емоцій на основі мовлення.

- **Трансформери для аналізу тексту:** трансформери, такі як моделі T5, обробляють текстові входи для аналізу настрою та емоційного контексту.

- **Моделі мультимодального злиття:** порівнюються різні стратегії злиття, включаючи раннє злиття (поєднання ознак на вході) та пізнє злиття (об'єднання прогнозів окремих моделей), щоб визначити найефективніший підхід до інтеграції.

На рисунку 1 представлено схему запропонованої архітектури мультимодальної моделі.

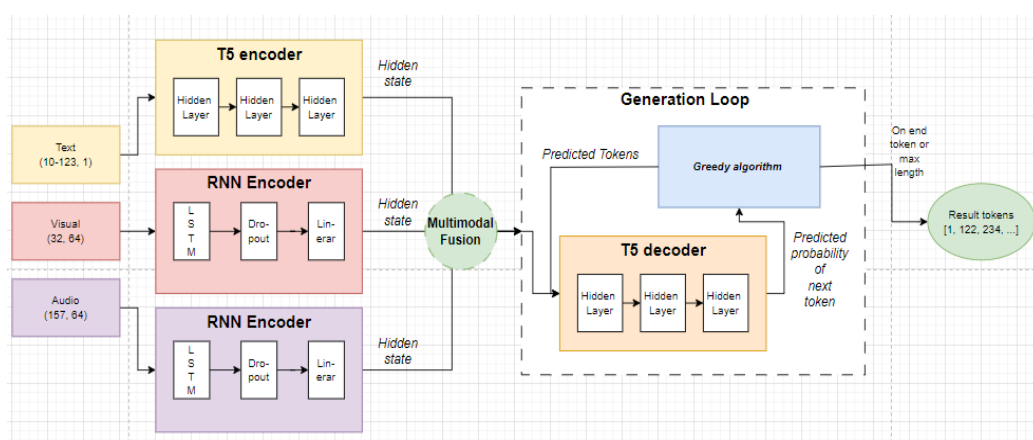


Рис. 1. Схема мультимодальної моделі

3. Попередня обробка даних та навчання моделі

Попередня обробка забезпечує стандартизацію вхідних даних для оптимальної роботи моделі. Це включає:

- **Обробку зображень обличчя:** кадри витягуються з відео, конвертуються у відтінки сірого, а риси обличчя визначаються за допомогою OpenCV.

- **Виділення ознак аудіо:** мовні сигнали знижуються до стандартної частоти дискретизації та перетворюються у мел-спектрограми.

- **Токенізацію тексту:** речення токенізуються за допомогою попередньо навчених токенізаторів T5 для полегшення текстової класифікації емоцій.

4. Результати та обговорення

Розроблена мультимодальна модель досягла значного покращення продуктивності порівняно з одномодальними підходами, де результат був в межах 21-24%. Детальний аналіз показав, що точність розпізнавання в реальних умовах досягла 51%, що є значним досягненням. На рисунку 2 показано графік точності навчання та тестування, що демонструє поступове покращення результатів під час навчання.

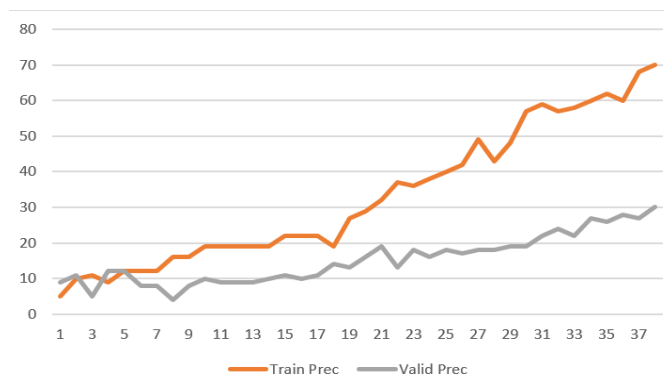


Рис. 2. Графік точності навчання моделі

Аналіз помилок моделі (рис. 3) свідчить, що система найкраще розпізнає позитивні емоції (98%), тоді як нейтральні емоції мають найнижчий показник точності (67%). Це пояснюється суб'єктивністю нейтрального стану, що підтверджується результатами інших досліджень у цій галузі.

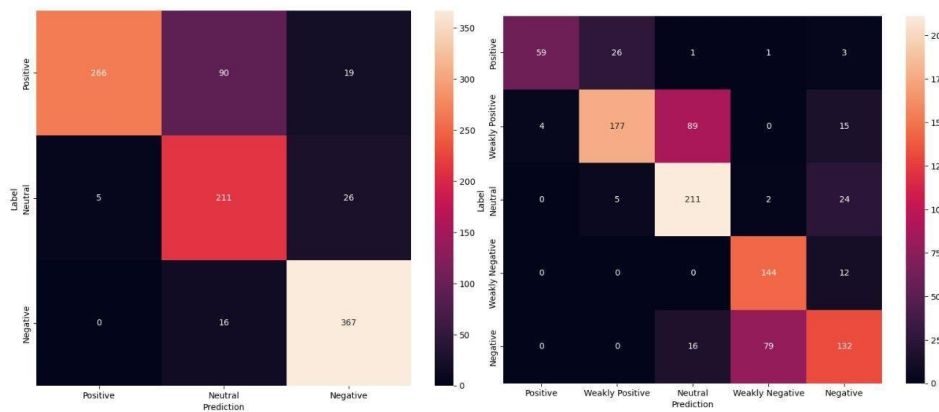


Рис. 3 Аналіз помилок моделі

5. Перспективи та виклики

Одним із ключових напрямків подальших досліджень є оптимізація алгоритмів, що дозволить покращити швидкість обробки відеопотоків у режимі реального часу. Крім того, інтеграція WebRTC дозволить значно знизити затримку передавання даних.

Наступним етапом буде розширення навчального набору даних шляхом використання нових джерел відеоконтенту, що містять різноманітні емоційні вирази в реальних умовах.

Висновки

Запропонована мультимодальна система розпізнавання емоцій демонструє значні переваги над одномодовими підходами, забезпечуючи точніше та надійніше визначення психоемоційного стану користувачів. Подальші дослідження будуть спрямовані на вдосконалення алгоритмів, розширення наборів даних, оптимізацію роботи системи в умовах реального часу та покращення мультимодального злиття.

Література:

1. Mayer, J. D., Roberts, R. D., & Barsade, S. G. (2008). Human abilities: Emotional intelligence. *Annual Review of Psychology*, 59 (1), 507-536. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093646>
2. Li, Z. (2017). Facial expression recognition using convolutional neural networks [Video]. YouTube. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=zXntbSlqjds>
3. Bui, H., & Tien, L. (2021). Facial expression recognition with CNN-LSTM. *Proceedings of the Conference*, 549-560. https://doi.org/10.1007/978-981-15-7527-3_52
4. Song, Z. (2021). Facial expression emotion recognition model integrating philosophy and machine learning theory. *Frontiers in Psychology*, 12, 759485. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.759485>
5. Trends, M. (2020, July 25). Speech emotion recognition (SER) through machine learning. *Analytics Insight*. Retrieved from <https://www.analyticsinsight.net/speech-emotion-recognition-ser-through-machine-learning/>

Заболоцький Олег Васильович, магістрант, кафедра комп'ютерних систем та мереж, Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ АНАЛІЗУ Й ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ РІВНЯ ОСВІТЛЕНОСТІ ТА ЗВУКУ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2072/>

Вступ. Сучасні технології дозволяють створювати мобільні застосунки, які спрощують моніторинг параметрів навколишнього середовища, таких як рівень освітленості та звуковий тиск. Відсутність універсальних інструментів для таких вимірювань стимулює розробку рішень, які можуть інтегруватися в екосистему IoT, забезпечуючи ефективний збір, аналіз і передачу даних. Основною метою роботи стало створення мобільного застосунку, що поєднує функціональність, зручність використання та сучасні технології розробки.

Аналіз проблеми. В існуючих рішеннях для вимірювання екологічних параметрів часто спостерігаються обмеження, зокрема:

- обмежена інтеграція з іншими пристроями та системами IoT;

- низька точність або стабільність передачі даних;
- складність інтерфейсу для звичайних користувачів;
- недостатня підтримка обробки даних у різних форматах.

Запропонований мобільний застосунок націлений на усунення цих проблем через впровадження гнучкої архітектури, зручного інтерфейсу та сучасних алгоритмів передачі даних.

Запропоноване технічне рішення.

Функціональність застосунку:

1. Реалізовано вимірювання рівня освітленості за допомогою сенсора освітленості.

2. Для вимірювання звукового тиску використано API MediaRecorder, що забезпечує високу точність даних.

3. Дані візуалізуються в реальному часі у вигляді графіків із можливістю аналізу мінімальних, максимальних і середніх значень.

4. Користувачі можуть зберігати отримані результати у форматі CSV для подальшої обробки.

Інтерфейс:

1. Інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс, створений у відповідності до принципів UI/UX-дизайну.

2. Передбачено функції зміни режимів роботи, паузи та відновлення вимірювань, що забезпечує гнучкість використання.

Передача даних:

1. Для передачі даних на сервер використано бібліотеку WorkManager, яка дозволяє працювати у фоновому режимі та в реальному часі.

2. Передбачено стабільну синхронізацію з базою даних серверу, що гарантує надійність збереження результатів.

Технологічна база:

1. Застосунок розроблено на мові Java з використанням середовища Android Studio.

2. Завдяки використанню WorkManager та стандартних сенсорів Android забезпечено ефективність роботи без потреби в додатковому обладнанні.

Особливості реалізації:

1. Використано модульний підхід для кращої масштабованості системи.

2. Інтегровано алгоритми перевірки точності вимірювань і передачі даних.

3. Забезпечено збереження інформації в локальній базі даних, що дозволяє працювати без доступу до Інтернету.

Результати тестування:

1. Перевірено стабільність роботи вимірювань рівня освітленості та звукового тиску в різних умовах.

2. Тестування підтвердило коректність передачі даних у режимах реального часу та фоновій роботі.

3. Проведено оцінку інтерфейсу користувачами, що показала високу зручність взаємодії з програмою.

4. Застосунок відповідає сучасним вимогам до IoT-додатків, що підтверджено під час тестів на синхронізацію із серверною базою даних.

Висновки. Розроблений мобільний застосунок є ефективним інструментом для вимірювання рівня освітленості та звукового тиску. Він забезпечує:

- високу точність вимірювань та передачі даних;
- зручність використання завдяки інтуїтивному інтерфейсу;
- стабільну роботу в реальному часі та в автономному режимі;
- можливість зберігати дані у форматі CSV, що розширює можливості для аналізу.

Подальші перспективи:

1. Інтеграція застосунку з іншими IoT-пристроями.
2. Розширення функціоналу, включаючи підтримку інших екологічних параметрів.
3. Створення веб-версії для роботи з даними на різних платформах.

Розробка відкриває нові можливості для моніторингу навколишнього середовища та може бути використана як навчальний проєкт, інструмент для досліджень чи частина екосистеми IoT.

*Левченко Михайло Андрійович, магістр, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна
ORCID: 0009-0000-1086-3588*

Величко Софія Дмитрівна, магістр, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна

Сухомлін Людмила Володимирівна, кандидат економічних наук, доцент, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна

СТВОРЕННЯ СУЧАСНОЇ КАРТОГРАФІЧНОЇ ОСНОВИ ДЛЯ ПЛАНУВАЛЬНИХ ТА ЗЕМЛЕОЦІНОЧНИХ РОБІТ У ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ ARCGIS

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2082/>

Для ефективного проєктування, процесів оцінки чи просторового планування важливим є наявність сучасної картографічної основи. Це дозволяє мати не лише загальну інформацію про просторовий об'єкт, але й аналізувати поточний стан, планувати перспективний розвиток, формувати інфраструктуру, здійснювати зонінг та вирішувати безпекові питання.

На рисунку 1 змодельовано набір інформаційних шарів для потреб оцінки.

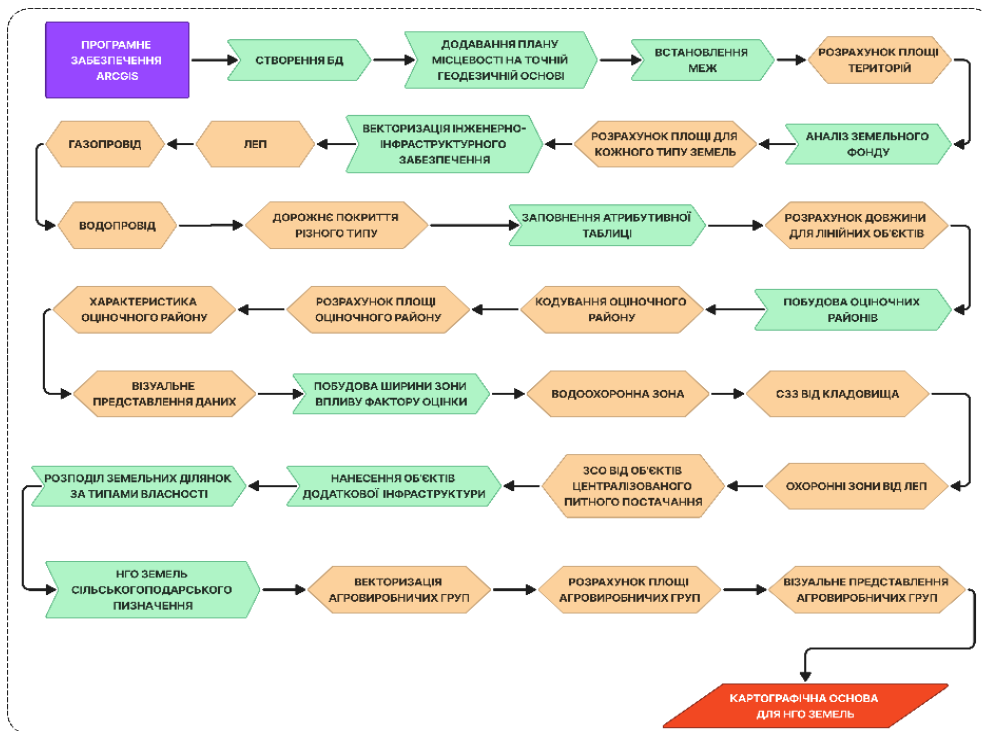


Рис. 1. Структурно-логічна модель сучасної картографічної основи

Процес осучаснення картографічної основи передбачає створення цифрових тематичних шарів на базі GIS продуктів із застосуванням стандартного чи розширеного за підгрупами набору тематичних шарів відповідно до потреб користувача. У якості досліджуваного об'єкту обрано селище Антоніни Хмельницької області де за допомогою програмного комплексу ArcGIS [1] сформовано тематичні шари (рис. 2), згідно структурно-логічної моделі наведеної на рисунку 1.

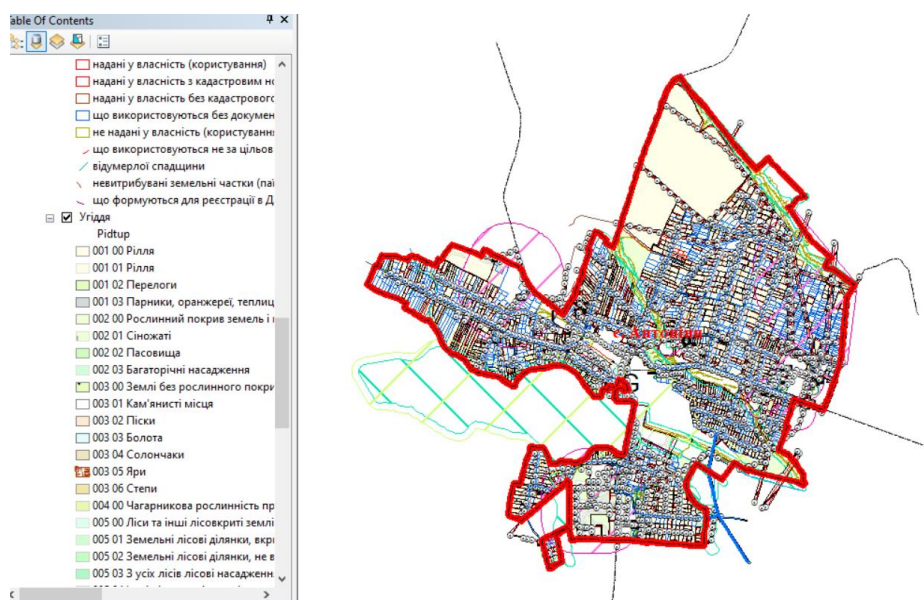


Рис. 2. Тематичні шари селища Антоніни розроблені в програмі ArcGIS для планування та оцінки земель

Для даного об'єкту було створено 15 основних тематичних шарів, які включають в себе 110 підтипів.

Візуалізація лінійних об'єктів, таких як ЛЕП, дорожнє покриття, газопровід, водопровід може складатися із трьох стандартних тематичних шарів, наприклад для шару ліній електромереж це безпосередньо лінії мереж; шару точкових об'єктів (генеруючі об'єкти енергозабезпечення, знижуючі підстанції, трансформаторні підстанції) та шару санітарно-охоронних обмежень, визначених згідно законодавчих норм. Розширені тематичні шари, як правило, деталізують за додатковими параметрами такими як рівень напруги (електропостачання напругою 35-110 (150) кВ, мережі напругою 6-10 кВ, розподільні мережі 0,4 кВ); за типом прокладання трас; за технічними параметрами матеріалів з яких вони виготовлені, тощо.

На рисунку 3 показано приклад роботи з даними шару з електропостачання, що включає лінії електропередач високої та низької напруги, а також розташування трансформаторів та стовпів сформованого на основі матеріалів громади [2].



Рис. 3. Візуалізація лінійних об'єктів: ЛЕП, дорожнє покриття, газопровід, водопровід з відповідними обмеженнями селища Антоніна

Отже, застосування сучасних інструментів програми ArcGIS дає можливість швидко оновлювати та доповнювати картографічну основу, що дозволяє отримати актуальні дані для будь яких потреб та користувачів. Сформовані тематичні шари дозволяють детально вивчити територію, проаналізувати стан інженерних мереж, встановити критичні точки для подальшого розвитку громади.

Враховуючі вимоги законодавства і запровадження з січня 2025 року комплексних планів громад, а особливо на період їх розробки, це покращить збір даних, підвищить якість управління територіями та створить умови для ефективного економічного зростання громади [3].

Тому формування сучасної картографічної основи за допомогою ArcGIS є ключовим фактором ефективних планувальних та землеоціночних робіт. Це допоможе громаді впроваджувати сучасні інфраструктурні проекти та забезпечувати сталий розвиток.

Література:

1. Платформа ArcGis. URL: <http://asd-geo.com.ua/page8200486.html> (дата звернення: 13.01.2025).
2. Антонівська селищна рада, Хмельницького району, Хмельницької області громада. Головна. URL: <https://antoninska-gromada.gov.ua/> (дата звернення: 13.01.2025).
3. Картографічна основа для просторового планування. URL: <https://decentralization.ua/news/18293> (дата звернення: 13.01.2025).

*Паранчич Михайло Юрійович, студент 4 курсу,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці, Україна*

*Сопронюк Тетяна Миколаївна,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент, Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці, Україна
ORCID: 0000-0002-7031-9880*

НАВЧАЛЬНИЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ОПЕРАЦІЙ З НЕДЕТЕРМІНОВАНИМИ СКІНЧЕННИМИ АВТОМАТАМИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2090/>

У сучасних умовах розвитку комп'ютерних технологій дедалі більшої актуальності набувають питання автоматизації процесів навчання теоретичним дисциплінам, зокрема теорії автоматів. Недетерміновані скінченні автомати (НСА) є важливим класом моделей у теорії формальних мов і автоматів [1-3], що знаходять застосування в розпізнаванні мов, компіляції програм [2], аналізі складних систем тощо.

Задача створення навчального тренажера для операцій з НСА набуває особливої актуальності з огляду на потребу забезпечення якісного та інтерактивного процесу навчання. Такий тренажер дозволяє інтерактивно працювати з автоматами, розв'язувати задачі та отримувати необхідні навички для розуміння та проектування систем, що використовують автомати.

Ця робота присвячена створенню навчального тренажера для операцій із недетермінованими скінченними автоматами. Основна мета роботи – забезпечити дослідників інструментом, який дозволить глибше зрозуміти

принципи роботи недетермінованих скінченних автоматів (НСА), а також навчитися виконувати основні операції з ними, такі як конкатенація, альтернатива та ітерація.

У роботі розроблено програмне забезпечення, яке забезпечує:

- зручне середовище для побудови та візуалізації НСА;
- виконання основних операцій із НСА;
- можливість інтерактивного навчання шляхом покрокового пояснення виконаних операцій із НСА.

При створенні проєкту використовувались такі технології:

- Graphviz – набір інструментів для візуалізації графів, який використовує мову опису графів DOT. Він дозволяє створювати, обробляти та візуалізувати орієнтовані й неорієнтовані графи у вигляді зображень або інтерактивних схем;
- plohmann/json – бібліотека для роботи з JSON у C++. Вона надає зручний інтерфейс для парсингу, серіалізації та маніпулювання JSON-об'єктами;
- Visual C++ (VC++) – середовище розробки C++ від Microsoft, що надає розширені можливості керування пам'яттю, зокрема автоматичне керування ресурсами через смарт-вказівники та оптимізований відлагоджувач для виявлення витоків пам'яті.

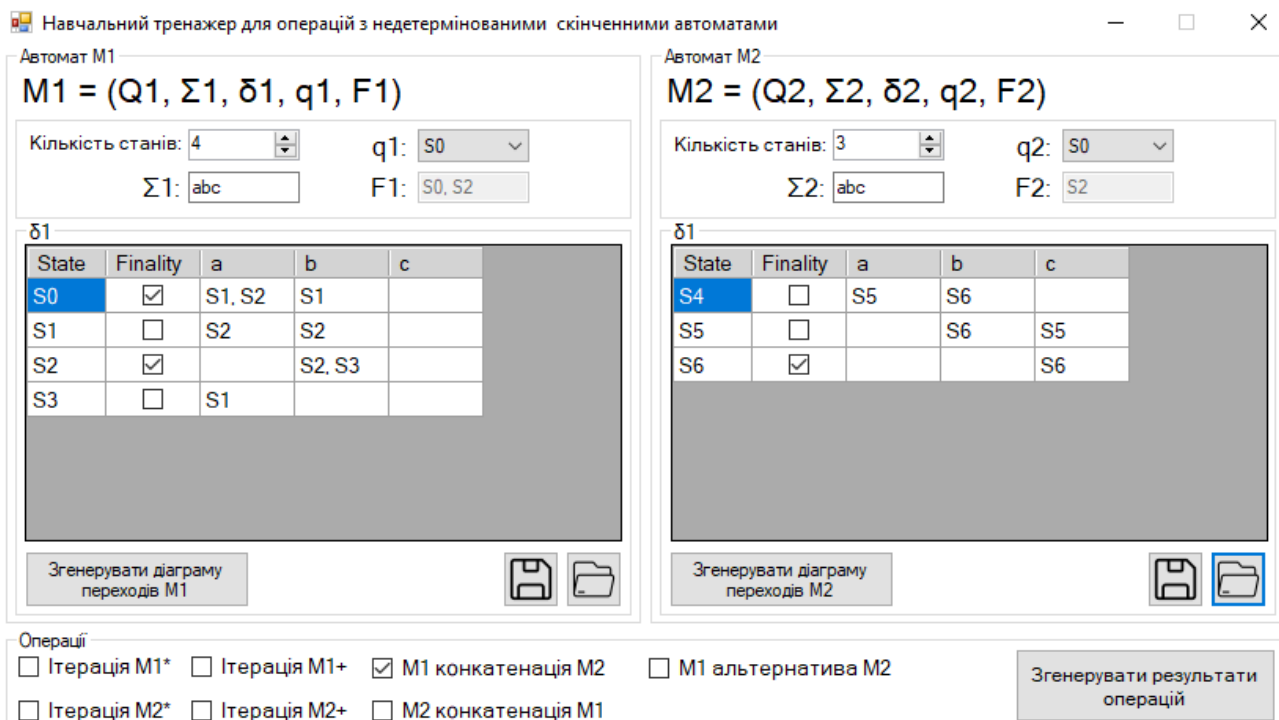


Рис. 1 – Введення автоматів M1 і M2.

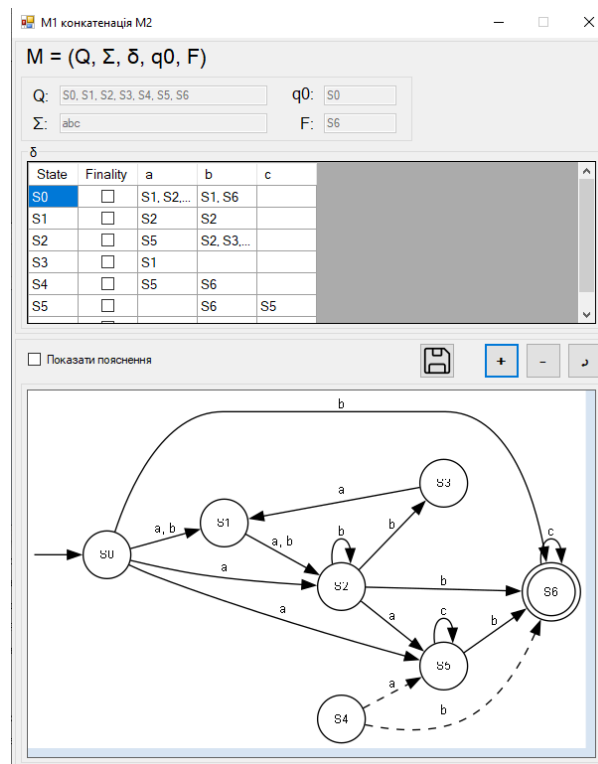


Рис. 2 – Конкатенация автоматів M1 і M2.

Отриманий навчальний тренажер знайде широке практичне застосування в освітньому процесі, зокрема в курсах, пов'язаних із теорією автоматів, формальними мовами та комп'ютерними науками. Він надасть можливість не лише ознайомитися з основними принципами роботи з недетермінованими скінченними автоматами, а й застосовувати ці знання на практиці, виконуючи різноманітні операції. Завдяки інтерактивному підходу до навчання, можна ефективніше засвоювати теоретичний матеріал, краще розуміти алгоритми обробки автоматів та розвивати навички аналітичного мислення, необхідні для подальшої роботи в галузі програмування та теоретичної інформатики.

Список літератури:

1. Сопронюк Т. М. Системне програмування. Частина I. Елементи теорії формальних мов: Навчальний посібник у двох частинах. – Чернівці: ЧНУ, 2008. – 84 с.
2. Сопронюк, Т. М., Сопронюк, А. Ю., Дробот, А. В. Фази побудови мовного процесора для платформи .NET. Буковинський математичний журнал, 2023, Т. 11, № 2, С. 71-84. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.31861/bmj2023.02.07>
3. Lawson M. V. Finite Automata. – Edinburgh: Heriot-Watt University, 2009. 250 p.

*Подворнюк Ольга Олександрівна, викладач
циклової комісії діловодства та інформаційної діяльності
Володимирського педагогічного фахового коледжу
імені Агатангела Кримського, м. Володимир*

*Дорецька Катерина Андріївна, студентка
Володимирського педагогічного фахового коледжу
імені Агатангела Кримського, м. Володимир*

ВЕБ-САЙТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 029 «ІНФОРМАЦІЙНА, БІБЛІОТЕЧНА ТА АРХІВНА СПРАВА»: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2094/>

Постановка проблеми. В умовах стрімкого розвитку інформаційного суспільства та зростання конкуренції на ринку освітніх послуг, особливої актуальності набуває ефективна реклама та популяризація спеціальностей, пов'язаних з інформаційними технологіями. Спеціальність 029 "Інформаційна, бібліотечна та архівна справа" поєднує в собі класичні традиції бібліотечної та архівної справи з новітніми інформаційними технологіями, що робить її надзвичайно перспективною в сучасному світі. Однак, для залучення абітурієнтів та формування позитивного іміджу спеціальності, важливо активно використовувати сучасні інформаційні технології для її реклами та популяризації.

Аналіз досліджень. Питання використання інформаційних технологій в освіті досліджували такі вітчизняні та зарубіжні науковці, як В. Биков, Н. Болдирєва, А. Гуржій, Н. Морзе, Е. Патаракін та ін. Проблеми реклами та популяризації освітніх послуг за допомогою інформаційних технологій розглядалися в працях таких авторів, як в В. Філінович, Я. Нільсен. Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених використанню інформаційних технологій в освіті, питання реклами та популяризації спеціальності 029 "Інформаційна, бібліотечна та архівна справа" залишається недостатньо вивченим.

Мета дослідження – проаналізувати сучасні тенденції та перспективи використання інформаційних технологій в рекламі та популяризації спеціальності 029 "Інформаційна, бібліотечна та архівна справа".

У сучасному інформаційному суспільстві веб-сайт навчального закладу є важливим інструментом комунікації та реклами освітніх послуг. Для ефективного просування спеціальності 029 "Інформаційна, бібліотечна та архівна справа" веб-сайт має містити детальну інформацію про спеціальність, навчальні плани, перспективи працевлаштування випускників, а також відомості про наукову та практичну діяльність кафедри. Важливим елементом є візуальне оформлення сайту, використання фотографій, відеоматеріалів, інтерактивних елементів.

Згідно з чинним законодавством України, а саме Законом України «Про авторське право і суміжні права», веб-сайт визначається як структурована сукупність даних, електронної (цифрової) інформації та інших об'єктів авторського права і (або) суміжних прав, пов'язаних між собою та ідентифікованих у межах адреси веб-сайту та (або) облікового запису його власника. Доступ до зазначених об'єктів здійснюється за допомогою мережі Інтернет через адресу, що може включати доменне ім'я, записи про каталоги або виклики, а також числову адресу за Інтернет-протоколом [7].

У науковій літературі зустрічаються різні дефініції поняття "веб-сайт". Зокрема, дослідник В. Філінович визначає веб-сайт як інформаційний ресурс, що складається із взаємопов'язаних гіпертекстових документів, відомих як веб-сторінки. Цей ресурс розміщується на веб-сервері та ідентифікується за допомогою унікальної адреси [6, с. 17].

Веб-сайт Володимирського педагогічного фахового коледжу імені Агатангела Кримського має ієрархічну структуру, що складається з головної сторінки та вкладених сторінок (розділів) різного рівня.

```
Python
```

```
# Make a list of the key elements from the text
```

```
key_elements = ["головної сторінки", "сторінки чи розділу першого рівня",  
"сторінки другого та наступних рівнів"]
```

```
# Count the number of elements in the list
```

```
num_elements = len(key_elements)
```

```
# Combine the elements into a single string if there are multiple elements
```

```
if num_elements > 1:
```

```
    # Join the elements with commas and the word "та" before the last element
```

```
    result_string = ", ".join(key_elements[:-1]) + " та " + key_elements[-1]
```

```
# Otherwise, return the single element
```

```
else:
```

```
    result_string = key_elements[0]
```

```
# Display the string
```

```
print(result_string)
```

Результат виконання кода головної сторінки, сторінки чи розділу першого рівня та сторінки другого та наступних рівнів

Головна сторінка є основним вузлом, що надає доступ до розділів першого рівня, які, в свою чергу, містять посилання на сторінки другого та наступних рівнів. Така структура забезпечує логічну організацію інформації та полегшує навігацію користувачів сайтом.

Я. Нільсен наголошує на важливості орієнтації на користувача при розробці веб-сайтів. Зручність, простота у використанні та відповідність потребам цільової аудиторії є ключовими факторами успішності веб-сайту [5, с. 12].

Основними завданнями веб-сайту Володимирського педагогічного коледжу є:

- реклама спеціальностей, сервісу, ідей;
- продаж сервісу, інформації, ідей;
- безоплатне надання інформації чи послуг;
- підтримка клієнтів та ін. [5].

Веб-сайти педагогічного коледжу виконує різноманітні функції, спрямовані на забезпечення інформаційних потреб різних груп користувачів. До основних функцій належать:

- інформативна: надання відкритого доступу до інформації про навчальний заклад, його діяльність, спеціальності, умови вступу тощо;
- інтеграційна: об'єднання різних підрозділів коледжу та забезпечення внутрішньої комунікації;
- комунікаційна: встановлення та підтримка зв'язків з зовнішнім світом, включаючи абітурієнтів, студентів, батьків, партнерів тощо;
- координуюча: організація та представлення контенту для різних цільових аудиторій;
- культуроформуєча: формування інформаційної культури користувачів, сприяння розвитку цифрової грамотності;
- професійно-орієнтуєча: надання інформації про професійну діяльність, кар'єрні можливості, профільні ресурси тощо [6].

Ці функції тісно пов'язані між собою та сприяють ефективному функціонуванню веб-сайту як важливого інструменту комунікації та просування освітніх послуг педагогічного коледжу.

У сучасних умовах веб-сайти закладів освіти відіграють важливу та зростаючу роль у забезпеченні своєчасного інформування, оперативного та ефективного задоволення потреб студентів, абітурієнтів, їхніх батьків, адміністрації та педагогічного колективу. За допомогою веб-сайтів можливо розширити та урізноманітнити спектр навчально-методичного й інформаційного сервісу, а також зробити інформаційно-освітнє середовище закладу освіти відкритим для кожного користувача.

Ефективна реклама спеціальності 029 "Інформаційна, бібліотечна та архівна справа" на веб-сайті коледжу досягається шляхом розміщення актуальної та цікавої інформації про спеціальність, її переваги, перспективи працевлаштування, а також використання сучасних мультимедійних технологій та інтерактивних елементів для залучення абітурієнтів.

Отже, веб-сайт є не тільки інформаційним ресурсом, але й потужним інструментом маркетингу, що сприяє популяризації спеціальності та залученню талановитих студентів.

Література:

1. Бурило Ю. Правовий режим веб-сайту як засобу масової інформації в Україні. *Юридична Україна*. 2011. № 12. С. 26-30.
2. Вовк О. Б. Методи та засоби підвищення життєздатності веб-сайту як інформаційного продукту: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.13.06. М-во освіти і науки України. Нац. ун-т «Львів. Політехніка». Львів, 2013. 20 с.
3. Кононець Н. В. Веб-сайт як інформаційний ресурс навчального закладу – крок до якісної освіти. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2016. № 1. С. 21-26.
4. Кононець Н. В. Педагогічні інновації вищої школи: ресурсно-орієнтоване навчання. Педагогічні науки : зб.наук. праць. Полтава, 2012. Вип. 54. С. 76-80.
5. Поради щодо покращення веб-сайту. URL: <https://support.google.com>.
6. Про авторське право і суміжні права: Закон України від 23.12.1993 № 3792-ХІІ. Київ, 1993. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/3792-12/ed20170426>.
7. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. Відомості Верховної Ради, 2017. № 38-39.
8. Філінович В. В. Веб-сайт як особливий об'єкт права інтелектуальної власності: автореф. дис. канд. юрид. наук: 12.00.03. Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. Київ, 2015. 19 с.

*Розвод Еліна Вадимівна, кандидат філологічних наук,
доцент, Волинський національний університет
імені Лесі Українки, м. Луцьк
ORCID: 0009-0000-3397-1688*

СИСТЕМА ТЕХАТТРИБУТОР ЯК ІНСТРУМЕНТ ПАРАМЕТРИЗАЦІЇ ТЕКСТІВ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2104/>

Сучасність змушує нас усвідомити важливість культури роботи з текстом, особливо в аспекті фільтрації, опрацювання та засвоєння закладеної в ньому інформації, яка іноді є результатом вторинної або третинної інтерпретації. Це також спонукає до осмислення тих механізмів, які не лише характеризують творче ставлення до мовленнєвого твору, а й можуть слугувати цілям навмисного викривлення фактологічних даних, історичної пам'яті та руйнування ціннісних орієнтирів особистості.

Параметризація – це процес виявлення референтного діапазону метрик обмеженої кількості параметрів для класифікації текстів певного типу, жанру або складності.

Американський лінгвіст Дуглас Байбер стверджує, що лінгвістичні параметри мають певний розподіл у текстах різних типів. Різномірневі за складністю тексти та різними предметними областями можуть бути описані

за допомогою достатнього набору параметрів, метрики яких є стабільними величинами [1].

У дослідженні розглянемо вебзастосунок TextAttributor 1.0, який розроблений фахівцями Київського національного університету імені Тараса Шевченка для автоматичного лінгвостатистичного аналізу українськомовних медійних текстів. Він дозволяє користувачам аналізувати тексти за різними параметрами: кількість слів, речень, обсяг словника та інші. Система також генерує експертний висновок та надає графічне уявлення стилеметричного порівняння текстів з еталонними характеристиками українського медійного стилю.

До основних функцій TextAttributor 1.0 належать [3]:

1. *Лінгвостатистичний аналіз*: система аналізує введений текст за 18 статистичними параметрами, надаючи детальні дані про його структуру та мовні особливості.

2. *Експертний висновок*: генерує експертний звіт на основі проведеного аналізу, що може бути корисним для дослідників та фахівців у галузі лінгвістики.

3. *Стилометричне порівняння*: дозволяє порівнювати один або два тексти з еталонними характеристиками медійного стилю української мови, що є корисним для встановлення авторства або аналізу стилю.

4. *Модуль «Порівняння атрибуції текстів»*: визначає ступінь схожості між двома обраними користувачем текстами, що допомагає у завданнях встановлення авторства.

5. *Модуль «Лінгвістична експертиза токсичності тексту»*: надає систематизовані лінгвістичні та статистичні дані про токсичність українськомовного медійного тексту.

Система обчислює 18 статистичних параметрів, з яких перші три є кількісними даними про обсяг словника, тексту та кількість речень у тексті. Також окремим рядком подано кількість слів аналізованого тексту, які не оброблені системою. Ці слова не входять до числового значення обсягу слів тексту і можуть свідчити про похибку лінгвостатистичного дослідження. До таких слів належать, до прикладу, діалектизми, русизми, okazionalizmi. Наступні 15 параметрів – статистичні індекси, згруповані таким чином [3]:

1) за формальними та граматичними лінгвістичними ознаками обчислювальних одиниць:

- кількісне співвідношення слів реєстру словника та обсягу текстових слововживань;
- кількісне співвідношення лексико-граматичних класів слів (частин мови) у тексті;
- кількісне співвідношення словосполучень та речень у тексті;

2) за психолінгвістичними ознаками;

3) за семантичною ознакою негативним сентиментом тексту.

Актуальне дослідження ґрунтувалось на прикладі аналізу новинного дискурсу за такими параметрами: кількісного співвідношення слів реєстру

словника та обсягу текстових слововживань, кількісного співвідношення словосполучень та речень у тексті та кількісного співвідношення лексико-граматичних класів слів у тексті. Результати аналізу тексту відображені у вигляді рисунків [2].


Додати новий текст				
Назва тексту	Статус	Речень	Слів	
Наша поведінка у соцмережах: як ми можемо нашкодити собі та іншим	Оброблено	119.00	1,181.00	

Рис.1.

Статистичні параметри кількісного співвідношення слів реєстру словника та обсягу текстових слововживань:

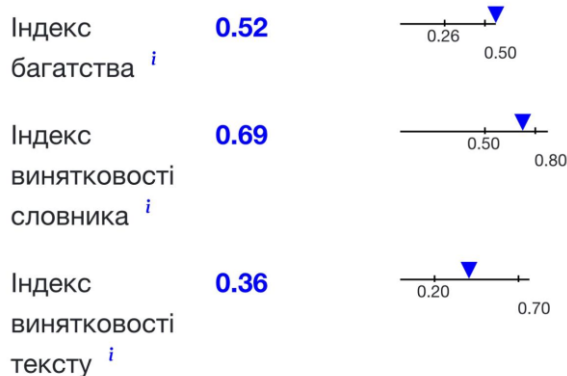


Рис.2.

Статистичні параметри кількісного співвідношення слів реєстру словника та обсягу текстових слововживань (Рис.2.):

1) індекс багатства (i_b) – виражає відношення обсягу словника до обсягу тексту, свідчить про різноманітність словникового запасу; обернено пропорційний довжині тексту, тобто, що довший текст, то потенційно менше з'являється в ньому нових слів;

2) індекс винятковості тексту (i_{vt}) – виражає відношення кількості слів-гапаксів, що зустрілися в тексті один раз, до обсягу тексту – свідчить про лексичне обмеження / лексичне багатство тексту;

3) індекс винятковості словника (i_{vl}) – виражає відношення кількості слів-гапаксів, що зустрілися у тексті один раз, до обсягу словника – свідчить про лексичне обмеження / лексичне багатство словника.

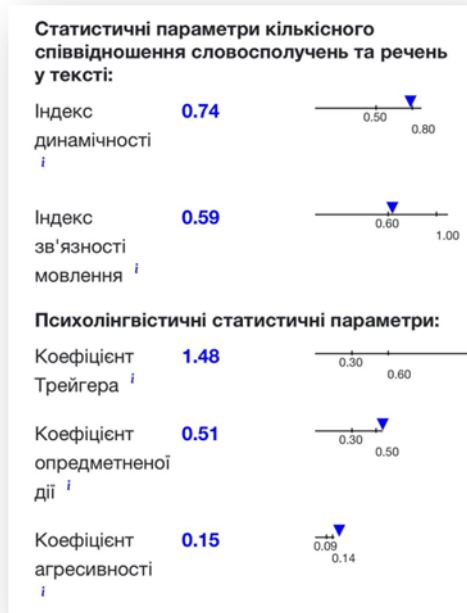


Рис.3.

Статистичні параметри кількісного співвідношення словосполучень та речень у тексті (Рис.3.):

1) індекс динамічності (i_{dyn}) – виражає відношення суми дієслівних словосполучень (дієсл.+імен.) + (дієсл.+присл.) + (дієприсл.+імен.) + (дієприм. + присл.) до суми іменних словосполучень (імен. + імен.) + (примк. + імен.), вказує на статичність/динамічність тексту, повільне/стрімке розгортання подій;

2) індекс зв'язності мовлення (i_{zv}) – виражає відношення суми кількості прийменників та сполучників до кількості речень у тексті, свідчить про високий/нормальний/низький рівень зв'язності між описуваними подіями, явищами, ситуаціями.

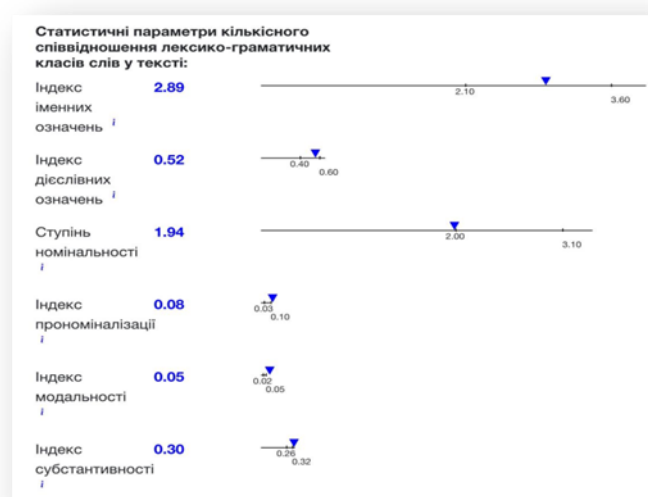


Рис.4.

Статистичні параметри кількісного співвідношення лексико-граматичних класів слів у тексті (Рис.4.):

1) індекс іменних означень, або епітетизації, (ііо) виражає відношення суми вживань іменників до суми вживань прикметників – свідчить про ступінь епітетизації тексту: що менше іменників, то вищий ступінь епітетизації;

2) індекс дієслівних означень (ідо) – виражає відношення суми вживань прислівників до суми вживань дієслів – свідчить про ступінь вияву ознаки дії в тексті;

3) ступінь номінальності (stn) – виражає відношення суми вживань іменників до суми вживань дієслів – свідчить про ступінь номінальності тексту;

4) індекс прономіналізації (ipro) – виражає відношення кількості особових займенників до обсягу слів у тексті, визначає ступінь кореферентності тексту;

5) індекс модальності (imod) – виражає відношення кількості часток до кількості слів у тексті – свідчить про ступінь емотивності тексту;

6) індекс субстантивності (isub) – виражає відношення кількості іменників до обсягу слововживань тексту – свідчить про насичення тексту іменниками, статичність стилю.

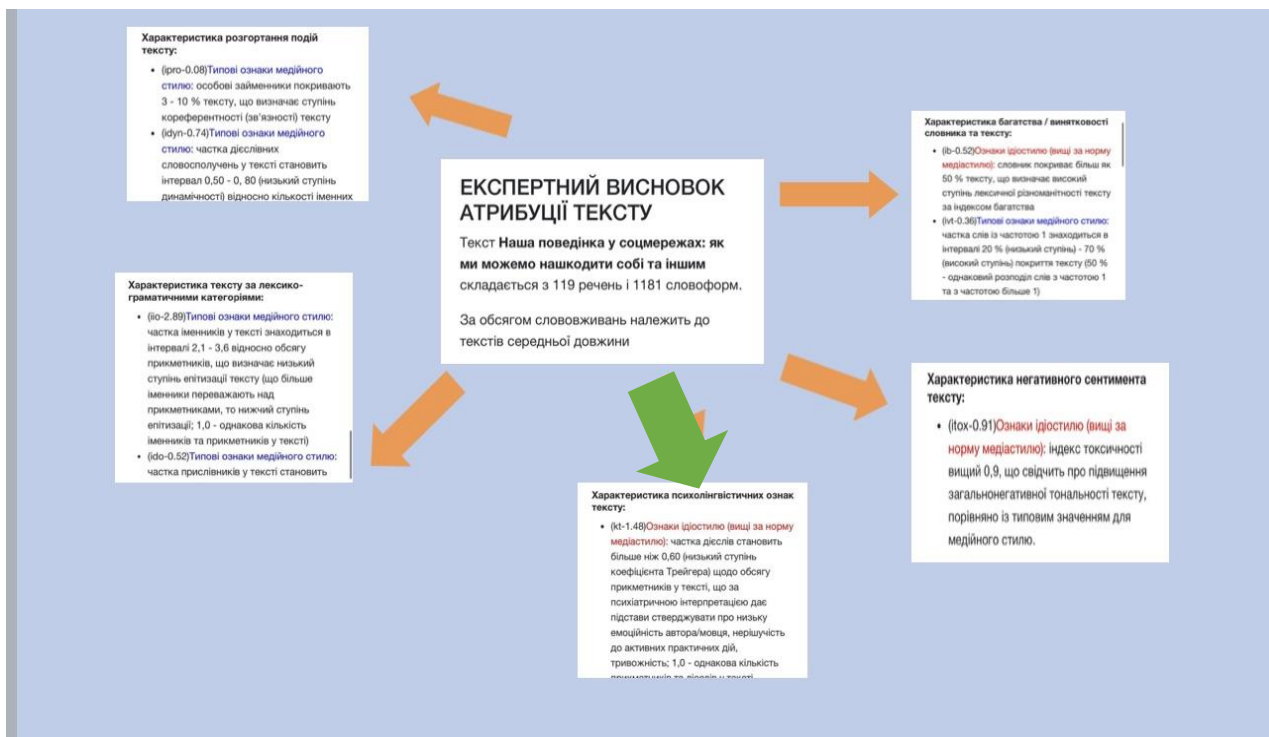


Рис.5.

Отримані результати чітко демонструють (Рис.5.), що моніторинг концептуального простору є важливим для виявлення нових форм деструкції в масмедіа, а також для створення вдосконалених систем для роботи з потенційно небезпечними текстами із застосуванням нейромереж і машинного навчання. Запропонована параметризація медіадискурсу дозволяє виявити та здійснити комплексну ймовірну оцінку можливих ризиків щодо потенційних цілей інформаційних атак.

Література:

1. Susan Conrad, Douglas Biber. Register, Genre, and Style. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. 420 p.
2. TextAttributor 1.0. (2024) [in Ukrainian]. <http://ta.mova.info> (date of application 10.01.2025).
3. TextAttributor: User manual. (2024) [in Ukrainian]. <http://ta.mova.info/instructions>

*Ткаченко Віталій Андрійович, аспірант 1 курсу,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка, місто Київ
ORCID: 0009-0004-5812-5313*

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА СИСТЕМ БЕЗПЕКИ У ФРЕЙМВОРКУ BLAZOR

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2095/>

У статті проведено комплексний аналіз систем безпеки фреймворку Blazor, який є сучасною технологією для розробки веб-додатків від Microsoft. Досліджено архітектурні особливості Blazor Server та Blazor WebAssembly з точки зору безпеки, проаналізовано вбудовані механізми захисту та потенційні вразливості. Особливу увагу приділено методам забезпечення безпеки, включаючи налаштування автентифікації, захист від CSRF-атак та безпечне зберігання даних. Розроблено практичні рекомендації щодо підвищення рівня безпеки Blazor-додатків та запропоновано перспективні напрямки подальших досліджень у цій галузі.

У сучасному світі веб-додатки стали невід'ємною частиною бізнес-процесів та повсякденного життя користувачів. З розвитком технологій зростає і складність кіберзагроз, що робить питання безпеки веб-додатків надзвичайно актуальним. Особливої уваги заслуговує аналіз безпеки нових технологій, серед яких важливе місце посідає фреймворк Blazor від Microsoft.

Blazor представляє собою інноваційний підхід до розробки веб-додатків, що дозволяє створювати інтерактивні користувацькі інтерфейси з використанням C# замість JavaScript. Ця особливість не тільки спрощує розробку для .NET-розробників, але й створює нові виклики з точки зору безпеки, оскільки традиційні механізми захисту веб-додатків потребують адаптації до особливостей архітектури Blazor.

Метою даного дослідження є комплексний аналіз систем безпеки у фреймворку Blazor, виявлення потенційних вразливостей та розробка рекомендацій щодо їх усунення. Основними завданнями є дослідження

архітектурних особливостей Blazor з точки зору безпеки, аналіз вбудованих механізмів захисту, оцінка потенційних загроз та розробка практичних рекомендацій щодо забезпечення безпеки Blazor-додатків.

Фреймворк Blazor пропонує два основних підходи до розробки веб-додатків: Blazor Server та Blazor WebAssembly, кожен з яких має свої особливості з точки зору безпеки. В Blazor Server весь код додатку виконується на сервері, а взаємодія з клієнтом відбувається через SignalR. Це забезпечує високий рівень безпеки, оскільки чутливий код та дані ніколи не потрапляють на клієнтську сторону. Натомість, Blazor WebAssembly виконує код безпосередньо у браузері користувача, що створює додаткові виклики для забезпечення безпеки.

Вбудовані механізми автентифікації та авторизації в Blazor базуються на стандартних можливостях платформи .NET Core. Система автентифікації підтримує різноманітні провайдери ідентичності, включаючи Windows Authentication, Identity Server, Azure Active Directory та інші. Авторизація реалізується через декларативні атрибути та програмні перевірки на рівні компонентів.

Особливу увагу варто приділити безпеці комунікації між сервером та клієнтом через SignalR у Blazor Server. Цей механізм використовує WebSocket з'єднання з автоматичним fallback на Long Polling у разі необхідності. Для захисту передачі даних застосовується HTTPS протокол та вбудовані механізми антипідробки (anti-forgery).

Blazor Server має специфічні вразливості, пов'язані з особливостями його архітектури [1, с. 1]. Основним ризиком є можливість DOS-атак через відкриті SignalR з'єднання, оскільки кожне клієнтське підключення споживає серверні ресурси. Також існує ризик витоку пам'яті при неправильному управлінні життєвим циклом компонентів та потенційна вразливість до CSRF-атак при недостатньому захисті SignalR endpoints.

У випадку Blazor WebAssembly основні загрози пов'язані з виконанням коду на стороні клієнта. Зловмисники можуть спробувати модифікувати або декомпілювати .NET збірки, що завантажуються в браузер. Крім того, існує ризик витоку чутливих даних через локальне сховище браузера та можливість несанкціонованого доступу до API endpoints.

Порівняльний аналіз з іншими веб-фреймворками виявляє як спільні аспекти безпеки, так і унікальні особливості Blazor, зокрема вбудовані механізми захисту, про які також згадують в роботах з аналізу безпеки веб-фреймворків [3, с. 1]. Подібно до Angular та React, Blazor стикається з типовими вразливостями клієнтського рендерингу, такими як XSS-атаки при неправильній санітизації користувацького вводу, вразливості керування станом додатку та ризики, пов'язані з управлінням залежностями через пакетні менеджери. Всі три фреймворки також поділяють проблеми безпеки, пов'язані

з рендерингом на стороні сервера (SSR): потенційні витoki пам'яті, вразливості серіалізації даних та необхідність захисту від CSRF-атак.

Однак Blazor має суттєві відмінності в механізмах безпеки. На відміну від Angular, який використовує TypeScript, та React, що базується на JavaScript, Blazor WebAssembly компілює C# код у WebAssembly, що забезпечує додатковий рівень захисту від реверс-інжинірингу та маніпуляцій з кодом. SignalR у Blazor Server пропонує вбудовану підтримку WebSocket з автоматичним шифруванням та стисненням даних, тоді як у Angular та React подібну функціональність потрібно реалізовувати окремо через Socket.io або інші бібліотеки.

Інтеграція з екосистемою .NET надає Blazor доступ до потужних вбудованих механізмів захисту, серед яких: система Data Protection API (DPAPI) для безпечного зберігання критичних даних, вбудована підтримка криптографічних операцій через System.Security.Cryptography, автоматична валідація та санітація форм через DataAnnotations, механізм попередження CSRF-атак через антипідробні токени (AntiforgeryToken), та розширена система керування ідентичністю ASP.NET Core Identity. Додатково, Blazor успадковує від .NET надійну систему типізації та компіляції, що зменшує ризик помилок під час виконання та підвищує загальну безпеку додатку.

Налаштування автентифікації в Blazor вимагає комплексного підходу. Для Blazor Server рекомендується використовувати Cookie-автентифікацію з належним налаштуванням параметрів безпеки cookies. У випадку Blazor WebAssembly оптимальним є використання JWT-токенів з коротким терміном дії та механізмом оновлення. Інтеграція з OAuth 2.0 та OpenID Connect забезпечує надійну автентифікацію через зовнішніх провайдерів. Також існують ризик неправильного налаштування автентифікації у Blazor WebAssembly, що є однією з основних проблем, з якими стикаються розробники [2, с. 389].

Захист від CSRF-атак реалізується через вбудований механізм антипідробки токенів у Blazor Server. Для Blazor WebAssembly важливо забезпечити належну валідацію JWT-токенів на сервері та використовувати механізм SameSite cookies. Додатково рекомендується імплементувати CORS політики та валідацію заголовків запитів.

Безпечне зберігання даних на клієнті вимагає особливої уваги у Blazor WebAssembly. Чутливі дані не повинні зберігатися у localStorage, натомість рекомендується використовувати sessionStorage або спеціалізовані рішення для шифрування даних на клієнті. Важливо також забезпечити очищення даних при виході користувача з системи.

Захист API endpoints повинен включати валідацію моделей, фільтрацію вхідних даних та механізми rate limiting. Для Blazor WebAssembly критично важливо реалізувати належну авторизацію на рівні API, оскільки клієнтський код може бути модифікований.

При розробці безпечних Blazor додатків важливо дотримуватися принципу найменших привілеїв та забезпечувати багаторівневий захист. Рекомендується використовувати вбудовані механізми валідації форм та захист від XSS-атак через вбудований HTML-санітайзер. Важливо також забезпечити належне логування безпекових подій та впровадити механізми виявлення аномалій.

Конфігурація безпеки на рівні проекту повинна включати налаштування HTTPS, коректні заголовки безпеки (включаючи CSP), та належну конфігурацію автентифікації та авторизації. Для Blazor WebAssembly важливо налаштувати integrity checks для завантажуваних ресурсів та реалізувати механізми оновлення клієнтських бібліотек.

Моніторинг та аудит безпеки повинні здійснюватися на регулярній основі. Рекомендується використовувати інструменти статичного аналізу коду, проводити penetration testing та впровадити систему моніторингу безпекових інцидентів. Важливо також забезпечити регулярне оновлення залежностей та компонентів фреймворку.

Проведене дослідження демонструє, що фреймворк Blazor надає потужні вбудовані механізми безпеки, але вимагає ретельного підходу до їх налаштування та використання. Основними викликами є забезпечення безпеки SignalR комунікації в Blazor Server та захист клієнтського коду в Blazor WebAssembly.

Для покращення безпеки Blazor додатків рекомендується: впровадження комплексного підходу до автентифікації та авторизації, використання сучасних криптографічних методів, регулярний аудит безпеки та навчання розробників щодо специфічних аспектів безпеки Blazor.

Література:

1. Iacobuț F.-C., Calomfirescu R.-A., Dan C., Drăghici B. G., Stan O. P. Security Analysis and Architecture of a Blazor-Based Web Application // 2024 16th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), Iasi, Romania. – 2024. – P. 1-6. – DOI: 10.1109/ECAI61503.2024.10607494.
2. André P. M., Stiévenart Q., Ghafari M. Developers Struggle with Authentication in Blazor WebAssembly // 2022 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME), Limassol, Cyprus. – 2022. – P. 389-393. – DOI: 10.1109/ICSME55016.2022.00045.
3. Aborujilah A., Adamu J., Shariff S. M., Awang Long Z. Descriptive Analysis of Built-in Security Features in Web Development Frameworks // 2022 16th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication (IMCOM), Seoul, Korea, Republic of. – 2022. – P. 1-8. – DOI: 10.1109/IMCOM53663.2022.9721750.

*Шапаренко Олена Володимирівна, кандидат філософських наук,
доцент, доцент кафедри іншомовної підготовки,
європейської інтеграції та міжнародного співробітництва,
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна
ORCID: 0000-0002-1698-8119*

ПРОБЛЕМИ ЕТИКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2080/>

Цифрові технології, зокрема штучний інтелект широко використовуються у вищих навчальних закладах України за останнє десятиріччя, що спричинено не тільки технологічними відкриттями у світі, але й довготривалими періодами Covid-19 пандемії, за якою послідувала широкомасштабне вторгнення країни-агресорки, що унеможливили традиційне навчання для більшості студентів, які здобувають освіту дистанційно. Втім, перехід на дистанційну освіту і до більш широкого застосування штучного інтелекту актуалізував проблеми етики.

Актуальність роботи зумовлена явним протиріччям: з одного боку, технології штучного інтелекту є складними за своєю структурою, з іншого боку вони легко доступні в застосуванні широкому колу користувачів, що «може посилити існуючі типи загроз академічній доброчесності, такі як есе, фабрикація та фальсифікація даних тощо» [9].

Проблеми етики у використанні штучного інтелекту входять у коло наукових інтересів як зарубіжних, так і вітчизняних дослідників. Так, Пилипенко Н. М., Губарь О. Г., Чирва Г. М. досліджували етичні аспекти використання штучного інтелекту у навчальних процесах та роботі з даними здобувачів освіти [11]. Паламар С. П., Науменко М. С. зосереджувалися на використанні штучного інтелекту без порушення принципів академічної доброчесності [5]. Дослідники Європейської мережі академічної доброчесності (ENAI) Т. Фолтинек, С. Б'єлобаба, І. Глендіннінг, З. Реза Хан, Р. Сантос, П. Павлетіч та Ю. Кравяр розробили рекомендації освітній спільноті з питань етичного використання технологій штучного інтелекту [9].

Мета даної роботи – з'ясувати зміст етичних аспектів використання штучного інтелекту у вищій школі, аналізувати проблеми порушення етики при застосуванні ШІ у вищій школі, окреслити можливі шляхи запобігання таких проблем.

В українських вищих навчальних закладах активно застосовуються такі технології штучного інтелекту як експертні системи, чат-боти, інтелектуальні репетитори, персоналізовані системи навчання, візуалізація та віртуальні навчальні середовища, технології машинного навчання [2]. Ці технології

сприяють підвищенню якості освіти, оптимізації навчальних процесів та підтримці здобувачів вищої освіти.

Етичні аспекти використання штучного інтелекту (ШІ) включають низку питань, пов'язаних з тим, як створюються та використовуються системи ШІ з огляду на суспільні, моральні та правові норми. Вони є результатом узагальнення та систематизації думок багатьох експертів та дослідників, таких як Кеті О'Ніл, Шошана Зубофф, Нік Бостром та включають:

- конфіденційність (Забезпечення захисту даних та приватності користувачів, зокрема, як збираються, зберігаються та використовуються дані);

- прозорість (Потреба в ясності та зрозумілості того, як працюють алгоритми ШІ, включаючи процеси прийняття рішень);

- відповідальність (Визначення, хто несе відповідальність за наслідки дій або рішень, прийнятих ШІ);

- справедливість (Забезпечення того, щоб системи ШІ не спричиняли дискримінації або упереджень проти певних груп людей);

- академічна доброчесність (Використання ШІ для забезпечення чесності та справедливості в навчальному процесі);

- безпека (Захист систем ШІ від кібератак і зловживань).

Ці аспекти є важливими для забезпечення етичного та відповідального використання ШІ, особливо в таких чутливих сферах, як освіта.

Як зазначено у звіті Виконавчого агентства Європейської освіти та культури Європейської Комісії, для забезпечення відповідального використання в освітніх установах систем і технологій ШІ важливо усвідомлювати баланс, що необхідно досягти між використанням переваг ШІ та оцінкою й уникненням потенційних ризиків, забезпеченням того, щоб гарантувати людський нагляд та зберегти людські цінності [8].

В Україні існує відповідна законодавча база для створення такого балансу: освітнє середовище та академічна спільнота керуються єдиними нормами законодавства, кожен учасник освітнього процесу має запобігати проявам академічної нечесності та свідомо дотримуватись принципів, норм, правил, визначених у статті № 42 Закону України «Про освіту». Втім, науковці виокремлюють такі проблеми етики, як порушення конфіденційності та безпеки, недостатній рівень сформованості цифрової компетентності в аспекті штучного інтелекту, фрагментарність навчального й науково-методичного забезпечення впровадження ШІ в освітній процес (рекомендації, методики, моделі тощо) [2].

Красномовними є результати відповідей на запитання, в рамках дослідження науковців Паламар С. П., Науменко М. С., чи є застосування технологій штучного інтелекту під час виконання завдань з навчальних дисциплін чи наукових робіт порушенням норм академічної чесності. Аналіз результатів опитування щодо даного запитання свідчить, що «більшість

респондентів не може відповісти однозначно (45,9 %), 29,7 % не вважають, що застосування технологій ШІ в навчанні порушують принципи академічної доброчесності, 21,6 % відмітили, що вважають це порушенням» [5].

Інші науковці зазначають, що найбільш поширені випадки порушення етичних норм серед студентів – застосування технології ШІ під час виконання завдань навчальних дисциплін чи дослідницьких проєктів; при цьому викладачі не завжди можуть розрізнити, де завдання виконані студентом, а де – за допомогою технології штучного інтелекту [11].

Окрім того, опрацювання й надання користувачу даних за запитом відбуваються без зазначення джерела, часто при цьому порушуючи авторське право, оскільки технології штучного інтелекту працюють за принципом пошуку загальнодоступної інформації через бази даних пошукових систем.

Для вирішення таких проблем, Нік Бостром, директор Інституту майбутнього людства в Оксфордському університеті пропонує потенційні методи, які допомагають контролювати ШІ, зокрема стримування, обмеження можливостей або знань ШІ, звуження операційного контексту (наприклад, до відповідей на запитання) або «сполучення» (діагностичні механізми, які можуть призвести до зупинки).

На нашу думку, контролювання ШІ недостатньо, потрібно впровадити в Україні загальноприйнятую в Європі модель функціонування етичних комітетів. Крім того, здобувачі освіти мають вивчати правила етичного використання ШІ в середній школі, для запобігання неналежного використання ШІ, що може вважатися академічним порушенням у вищій школі.

Питання безпеки та конфіденційності даних є ще однією ключовою проблемою використання ШІ у навчальних процесах. З впровадженням штучного інтелекту зростає ризик порушення безпеки освітніх систем і неправомірного використання або доступу до особистих даних здобувачів освіти. Існує думка, що комерційні організації та заклади освіти можуть впроваджувати системи, керовані штучним інтелектом, не враховуючи етичні чи інші ризики для здобувачів [3].

Для протидії таким порушенням важливо розробляти та впроваджувати надійні та етичні алгоритми, спрямовані на забезпечення безпеки та захисту приватності користувачів [4], що означає розумний вибір технологій та систем шифрування; регулярну перевірку безпеки; забезпечення обізнаності персоналу щодо принципів захисту даних та конфіденційності [1]. З боку законодавців органів України імовірно потрібна робота по встановленню та постійному оновленню стандартів і норм поведінки, які гарантують етичне використання штучного інтелекту. На думку Паламар С., Науменко М. інституційна політика «повинна: визначити стандартні правила щодо того, коли та як студентам, викладачам, дослідникам та іншим зацікавленим сторонам освіти дозволено використовувати різні види інструментів ШІ. На рівні курсу має бути місце для спеціальних правил. Політика та правила мають бути чітко доведені до відома всіх зацікавлених сторін» [5].

Висновки. Етичні аспекти використання штучного інтелекту (ШІ) у вищій школі в Україні включають конфіденційність, прозорість, відповідальність, справедливість, академічну доброчесність та безпеку. Доведено, що більшість студентів схильна порушувати етичні норми при використанні ШІ. Для подолання цих проблем запропоновано впровадити в Україні етичні комітети; починати вивчення правила етичного використання ШІ в середній школі; законодавчим органам України пропонується встановлення та постійне оновлення стандартів і норм поведінки, які гарантують етичне використання штучного інтелекту студентами та викладачами.

Література:

1. Бердо, Р. С., Расюн, В. Л., & Величко, В. А. Штучний інтелект та його вплив на етичні аспекти наукових досліджень в українських закладах освіти. *Академічні візії*, 22. 2023. URL: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8174388>
2. Гриценчук О. Використання штучного інтелекту в освіті: тенденції та перспективи в Україні та за кордоном. Вісник кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта ХХІ століття». Випуск 10. 2024. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/ВИКОРИСТАННЯ-ШТУЧНОГО-ИНТЕЛЕКТУ-В-ОСВІТІ%3А-ТЕНДЕНЦІЇ-Гриценчук/4c39405c8a94c95b4159acb641b97987a02632b0#:~:text=В%20оглядовій%20статті%20проаналізовано%20проблему%20використання%20систем%20штучного,практику%20застосування%20систем%20штучного%20інтелекту%20учасниками%20освітнього%20процесу.>
3. Матусевич, Т. В. Технології штучного інтелекту в освіті для відповідального громадянства: концептуальні перспективи та етичні перестороги. Концептуальні, методологічні та практичні проблеми соціальної філософії, філософії освіти та освітньої політики *Український державний університет імені Михайла Драгоманова*. 2023. С. 41-45. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/42008/Matusevych.pdf?sequence=1>
4. Мельник, А. В. Застосування штучного інтелекту в освітньому середовищі: потенціал та виклики. Розвиток педагогічної майстерності майбутнього педагога в умовах освітніх трансформацій. *Глухівський НПУ ім. О. Довженка*. 2023. С. 250-253. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/37171/1/ЗАСТОСУВАННЯ%20ШТУЧНОГО%20ИНТЕЛЕКТУ%20В%20ОСВІТ%20НЬОМУ.pdf>
5. Науменко М., Паламар С. Штучний інтелект в освіті: використання без порушення принципів академічної чесності. Освітологічний дискурс. *Київський столичний університет імені Бориса Грінченка*. № 1 (44). 2024. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/48609/1/Palamar_S_P_Naumenko_M_S_OD_2024.pdf?form=MG0AV3
6. Bostrom N. *Superintelligence*. Oxford University Press. 2016. P. 98-111. ISBN 978-0-19-873983-8. OCLC 943145542.
7. Bostrom, Nick. What happens when our computers get smarter than we are? TED. March 2015. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/TED_\(conference\)](https://en.wikipedia.org/wiki/TED_(conference))

8. European Commission, European Education and Culture Executive Agency. AI report: By the European Digital Education Hub's Squad on artificial intelligence in education. Publications Office of the European Union. 2023. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2797/828281>
9. Foltynek T., Bjelobaba S., Glendinning I. ENAI Recommendations on the ethical use of Artificial Intelligence in Education. International Journal for Educational Integrity № 19 (12). 2023. URL: <https://edintegrity.biomedcentral.com/articles/10.1007/s40979-023-00133-4#citeas> DOI: <https://doi.org/10.1007/s40979-023-00133-4>
10. O'Neil C. Weapons of Math Destruction. Crown Publishing Group United States. 272 p. ISBN:978-0-553-41881-1
11. Pylypenko, N., Hubar, O., & Chyrva, H. Ethical aspects of the use of artificial intelligence in educational processes and work with the data of education seekers. Global Innovations and Collaborative Solutions in Contemporary Science. 2023. P. 139-142. Futurity Research Publishing. URL: https://futuraitypublishing.com/international_conference_3
12. Shoshana Zuboff. The age of surveillance capitalism : the fight for a human future at the new frontier of power. New York : PublicAffairs. 2019. 691 p.

Секція 2. Економічні науки

*Буга Оксана Іванівна, кандидат педагогічних наук, доцент,
Комунальний заклад вищої освіти «Вінницький
гуманітарно-педагогічний коледж»
ORCID: 0000-0002-7823-4662*

*Ткачук Валентина Віталіївна, СВО бакалавр,
Комунальний заклад вищої освіти «Вінницький
гуманітарно-педагогічний коледж»*

ПУБЛІЧНІ ЗАКУПІВЛІ В УКРАЇНІ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2081/>

Вступ

Публічні закупівлі – це один із ключових механізмів державного управління, який забезпечує ефективне використання бюджетних коштів для задоволення потреб держави, громади та бізнесу. В Україні ця сфера зазнала значних реформ, зокрема після впровадження електронної системи Prozorro, що сприяла підвищенню прозорості та конкуренції. Проте є певні виклики та проблеми, які потребують подальшого вдосконалення. Публічні закупівлі прогресують ключову роль у забезпеченні ефективного використання державних фінансів, сприяють розвитку економіки, підтримці малого та середнього бізнесу, а також зниженню корупційних ризиків. З 2016 року в Україні діє електронна система Prozorro, яка значно покращила прозорість тендерних процедур, проте кількість викликів, які потребують подальшого вдосконалення.

Метою цього дослідження є аналіз сучасного стану системи публічних закупівель в Україні, визначення ключових проблем та розробка рекомендацій щодо їх усунення.

Постановка проблеми. Історія публічних закупівель в Україні бере свій початок з часів незалежності, коли виникла потреба в ефективному використанні державних ресурсів. З розвитком економіки та суспільства. Система публічних закупівель зазнала численних змін і реформ. Важливим етапом стала реформа публічних закупівель, що почалася в 2015 році. Коли було запроваджено систему Prozorro.

Законодавче регулювання публічних закупівель в Україні здійснюється на основі:

- Закону України "Про публічні закупівлі" (№ 922-VIII від 25.12.2015 р.), який встановлює правові заходи щодо проведення державних закупівель [1].
- Постанова Кабінету Міністрів України, яка починає процедури проведення тендерів та умови використання переговорної процедури [2].

- Норми європейського законодавства, зокрема Директиви ЄС 2014/24/ЄС та 2014/25/ЄС, які регулюють закупівлі в межах Угоди про асоціацію з Україною та ЄС [3].

Основним законом, що регулює сферу закупівель, є Закон України "Про публічні закупівлі", ухвалений у 2015 році та оновлений у 2020 році. Запроваджена електронна система Prozorro забезпечила відкритість торгівлі, мінімізувала корупційні ризики та розширила конкуренцію. Незалежно від національного законодавства, Україна адаптує свої закупівельні процедури до норм Європейського Союзу в межах Угоди про асоціацію з ЄС.

Основною метою реформи було підвищення прозорості процесу закупівель, зниження рівня корупції, покращення конкуренції серед постачальників та забезпечення ефективного використання державних коштів. Актуальність цієї реформи залишається високою, адже прозорі та ефективні закупівлі є ключовим фактором для сталого розвитку економіки та добробуту суспільства.

Одним із найвагоміших досягнень реформи стало запровадження електронної системи закупівель системи Prozorro. Ця система дозволяє проводити відкриті торги через інтернет, що значно підвищує прозорість процесу та знижує можливості для корупційних дій. Завдяки цій системі усі зацікавлені сторони можуть спостерігати за процесом закупівель у режимі реального часу. Це забезпечує підзвітність і знижує ризики корупції. Відкриті дані про закупівлі дозволяють громадським організаціям та ЗМІ моніторити процес та виявляти можливі порушення.

Завдяки реформі публічні закупівлі стали більш конкурентними. Учасники мають рівні можливості взяти участь у тендерах, що стимулює постачальників пропонувати найкращі умови. Це дозволяє державі отримувати товари та послуги високої якості за найкращими цінами.

Реформа публічних закупівель в Україні орієнтована на відповідність міжнародним стандартам. Це сприяє залученню іноземних інвесторів та постачальників, що збільшує конкуренцію та покращує якість закупівель.

Отже, значні досягнення реформи публічних закупівель такі: змінення рівня корупції через обов'язкову публічність даних; економія бюджетних коштів за рахунок конкуренції серед постачальників; автоматизація процесів та цифровізація, що зменшує вплив людського фактора.

Але попри значні досягнення, існують певні недоліки в законодавчій базі, які потребують доопрацювання. Це включає питання регулювання окремих аспектів закупівель та забезпечення більшої гнучкості системи. На даний момент виникли такі проблеми і виклики у сфері публічних закупівель: корупційні ризики та зловживання (використання дискримінаційних умов для обмеження конкуренції [6]; змова учасників торгівлі з призначенням маніпуляції результатами; незаконне об'єднання тендерних процедур через поділ закупівель на дрібні суми); низький рівень професіоналізму замовників (недостатня кваліфікація закупівельників шкодить і призводить до помилок у тендерній документації, відсутність ефективної системи навчання та підвищення кваліфікації [7]); проблеми з оскарженнями закупівель [8]

(процедура оскарження в Антимонопольній комісії України є тривалою і складною, замовники часто приймають рішення АМКУ, що ускладнює правовий захист учасників); виклики у контексті воєнного стану [9] (спрощені закупівлі без конкурентних процедур створюють ризики завищення цін і корупційних схем, відсутність повноцінного контролю за закупівлями, інша частина даних приховується з міркувань безпеки).

Виходячи з вищесказаного, можна намітити перспективи і шляхи вдосконалення системи закупівель через: 1) посилення антикорупційних заходів – впровадження автоматичних алгоритмів моніторингу ризиків для аналізу тендерів на предмет змов та завищення ціни [10], створення єдиного реєстру недобросовісних учасників закупівель, підвищення відповідальності за порушення закупівельного законодавства; 2) професійну підготовку закупівельників – запровадження обов'язкового навчання та сертифікації для посадових осіб, відповідальних за закупівлі, підвищення кваліфікації закупівельників шляхом регулярних тренінгів; 3) удосконалення процедури оскарження – скорочення термінів розгляду скарги в АМКУ, автоматизація процесу оскарження через електронну систему; 4) використання цифрових технологій блокчейн для створення реєстру угод та мінімізації маніпуляцій з документами [11], використання штучного інтелекту для аналізу тендерної документації та виявлення видимих ризиків.

Висновки

Публічні закупівлі є важливою сферою державної політики, яка потребує постійного вдосконалення. є на значних досягненнях, зокрема за допомогою системи Prozorro, інформації про численні виклики, такі як корупція, недостатня кваліфікація закупівельників та складність процесу оскарження. Додатковий розвиток цієї сфери повинен включати посилення антикорупційних заходів, навчання спеціалістів, автоматизацію процесів та впровадження інноваційних технологій. Це дозволяє Україні не тільки ефективно використовувати бюджетні кошти, а й відповідати європейським стандартам у сфері державних закупівель.

Література:

1. Закон України "Про публічні закупівлі" (№ 922-VIII від 25.12.2015 р.). [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19>
2. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Порядку здійснення публічних закупівель". [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/166-2022-п>
3. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом. [Електронний ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/UK/TXT/?uri=CELEX%3A22014A0529%2801%29>
4. Prozorro – офіційний електронний сайт системи публічних закупівель. [Електронний ресурс]. URL: <https://prozorro.gov.ua>
5. Міністерство економіки України. Аналітичний звіт про ефективність державних закупівель у 2022 році. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.me.gov.ua>

6. Transparency International Україна. Аналітичний звіт про порушення у сфері публічних закупівель. [Електронний ресурс]. URL: <https://ti-ukraine.org>
7. Дослідження Київської школи економіки про рівень професіоналізму закупівельників в Україні. [Електронний ресурс]. URL : <https://kse.ua>
8. Антимонопольний комітет України. Офіційний сайт. [Електронний ресурс]. URL : <https://amcu.gov.ua>
9. НАЗК. Аналіз закупівель в умовах військового стану. [Електронний ресурс]. URL: <https://nazk.gov.ua>
10. Міністерство цифрової трансформації України. Використання AI та Big Data у сфері закупівель. [Електронний ресурс]. URL : <https://thedigital.gov.ua>
11. Блокчейн у сфері публічних закупівель: міжнародний досвід та перспективи для України. Аналітичний звіт Центру економічної стратегії. [Електронний ресурс]. URL: <https://ces.org.ua>

*Долга Галина Венедиктівна, кандидат економічних наук,
доцент, Чернівецький торговельно-економічний інститут
Державного торговельно-економічного університету, м. Чернівці
ORCID: 0000-0003-2926-8505*

ОРГАНІЗАЦІЙНІ СТРУКТУРИ СУЧАСНОГО КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2084/>

Специфіка сучасних бізнес-процесів пов'язана зі складними викликами, які загрожують стійкості та адаптивності підприємств. Одним з ключових питань у цьому зв'язку є ефективність управління, яка залежить не тільки від вибору правильної стратегії, але й від відповідної організаційної структури суб'єкта господарювання. Питання полягає в тому, як обрати оптимальний тип організаційної структури, що враховує специфіку організації та забезпечує ефективне функціонування різних її підрозділів.

Сучасні бізнес-процеси характеризуються швидкими змінами та надзвичайною складністю. Інтенсифікація технологічного розвитку, глобалізація ринку та постійні зміни споживчих вподобань вимагають від компаній постійної адаптації до нових умов. Це створює особливу організаційну систему, в якій поняття «стабільність» зникає, а «динаміка» стає нормою. Тому компанії повинні мати можливість швидко реагувати на зміни, впроваджувати інновації та оптимізувати свої виробничі процеси, щоб залишатися конкурентоспроможними [1, с. 69]. Така динаміка висуває особливі вимоги до ефективного управління підприємством. Водночас класичні методи можуть бути неефективними, оскільки вони орієнтовані на стабільність, а не на зміни. Тому ефективне управління вимагає гнучкості, здатності приймати управлінські рішення та стратегічне планування. Здатність аналізувати великі обсяги даних і приймати обґрунтовані управлінські рішення

є важливою, так само як і важливість систематичного управління. Забезпечення ефективного управління в такому середовищі також вимагає гнучкої організаційної структури. Традиційні ієрархічні моделі можуть бути недостатньо адаптивними, тоді як матричні структури та гнучкі командні структури можуть бути більш придатними для вирішення складних управлінських завдань у цьому мінливому середовищі. Всі ці вимоги формують особливості сучасних бізнес-процесів, і для того, щоб досягти і зберегти конкурентну перевагу, компаніям необхідно постійно адаптуватися, швидко реагувати на нові можливості і виклики, а також гнучко змінювати свої управлінські та організаційні структури [2, с. 140].

Специфіка функціонування сучасних підприємств передбачає застосування не лише нових, більш досконалих організаційних структур, але й в багатьох випадках визначає доцільним та ефективним використання традиційних підходів до організації бізнес-процесів. Тому на практиці можна виділити ряд використовуваних типів організаційної структури підприємства, які поєднуються у відповідний комплекс, а також на практиці можуть утворювати специфічні поєднання [3, с. 135]. При цьому залежно від розміру підприємства та його цілей, організаційна структура може бути різною. Кожен її вид має свої переваги і недоліки; однак існує універсальна користь від встановлення чіткої організаційної структури, оскільки це допомагає працівникам зрозуміти свою роль в організації, що дозволяє їм керувати очікуваннями та цілями. Ключ до вибору найкращої організаційної структури для компанії полягає у врахуванні деталей її діяльності, розміру та складності операцій. При цьому важливо забезпечити чітку ієрархію, розподіл обов'язків і відповідальності та належну комунікацію між підрозділами організації. Водночас, гнучкість та адаптивність також мають вирішальне значення на мінливому сучасному ринку. Загалом, ефективний вибір організаційної структури сприяє підвищенню продуктивності, раціональному використанню ресурсів та досягненню стратегічних цілей компанії [4, с. 141].

Таким чином, можна зробити висновок, що в сучасній практиці управління підприємствами організаційна теорія та організаційна структура відіграють дуже важливу роль у досягненні високої ефективності та конкурентоспроможності підприємств. Водночас, розуміння принципів побудови організаційної структури може допомогти встановити чітку систему взаємодії між підрозділами та сприяти оптимальному розподілу завдань і відповідальності. Однак, оскільки бізнес-організації часто працюють у динамічно мінливому середовищі, може бути важко застосувати теоретичні концепції на практиці. Тому гнучкість та адаптація організаційних структур є важливими умовами підвищення ефективності підприємств у жорсткому конкурентному середовищі. Таким чином, поєднання теоретичних засад та практичних підходів сприяє покращенню корпоративного управління та створює передумови для довгострокового успіху та сталого розвитку компанії.

Література:

1. Леонов О., Леонова Т. Теорія організації та організаційні структури сучасного корпоративного управління. Економіка та суспільство. 2023. № 54. С. 67-75.
2. Дзямулич М. І., Шматковська Т. О. Управління розвитком персоналу підприємства в умовах економічної глобалізації. Економічний форум. 2020. № 3. С. 138-142.
3. Потьомкіна О. В., Дзямулич М. І., Шубала І. В. Стимулювання праці як чинник забезпечення ефективності використання персоналу. Економічний форум. 2019. № 1. С. 132-137.
4. Чалюк Ю. О. Детермінанти цифровізації економіки та суспільства. Науковий економічний журнал «Інтелект ХХІ». 2020. № 5. С. 138-143.

*Дяченко Микола Іванович,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Уманський національний університет садівництва, м. Умань
ORCID: 0000-0003-4997-5020*

ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТА СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ В УКРАЇНІ НА ПЕРСПЕКТИВУ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2091/>

Одним із пріоритетних напрямів України є створення належних можливостей для ефективного розвитку сільського господарства та сільських територій. Виходячи з цього 7 червня 2024 року Міністерство аграрної політики та продовольства спільно з проектом ЄС «Інституційна та політична реформа дрібномасштабного сільського господарства в Україні» (IPRSA) представили Стратегію розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року.

В Стратегії йдеться мова про стратегічні цілі розвитку сільського господарства та сільських територій в контексті євроінтеграції. Стратегія розроблялась для реалізації державної політики у сфері сільського господарства, зокрема пов'язаних з наданням Україні статусу на вступ в ЄС та інших міжнародних організацій.

Уряд затвердив Стратегію розвитку сільського господарства та сільських територій до 2030 року яку розробив Кабінет Міністрів України та операційний план заходів з її реалізації у 2025-2027 роках [1].

Дана Стратегія яка була розроблена урядом передбачає досягнення наступних основних цілей, а саме:

- розбудова інклюзивної політики розвитку сільського господарства та сільських територій;

- забезпечення стійкості сільськогосподарського виробництва, підтримка стабільного та справедливого доходу виробників підвищення їх конкурентоспроможності;

- ефективне використання земель сільськогосподарського призначення;
- модернізація аграрного сектору: розвиток переробки, інновацій, цифровізація та обмін знаннями;

- створення умов для розвитку сільських територій, тощо.

Стратегією також передбачено, що у результаті її успішної реалізації на період до 2030 року дасть можливість підвищити на 20% продуктивність праці на одного зайнятого працівника в сільськогосподарському виробництві. Планується також повернути до господарського обігу понад 17% нині недоступних сільськогосподарських земель; в 1,5 рази збільшити відсоток використання або переробки відходів сільського господарства; майже подвоїти обсяги переробної сільськогосподарської сировини і значно збільшити частку прибуткових сільськогосподарських виробників [2].

Стратегія розвитку також сприятиме формуванню конкурентоспроможності, стійкого і диверсифікованого сільського господарства, що забезпечує довгострокову продовольчу безпеку.

Особливої уваги у Стратегії заслуговує питання модернізації аграрного сектору; розвиток переробки, інновацій, а також створення умов для розвитку сільських територій, концентруючи увагу на підтримку молодих фермерів та розвитку жіночого підприємництва.

Розроблена Стратегія розвитку сільського господарства і сільських територій цінна ще й тим, що в одному стратегічному документі об'єднано два напрямки які різні за своєю суттю, але доповнюють один одного, це намагання досягти високої продуктивності сільського господарства та створення робочих місць, недопущення знелюдності сільських територій тощо.

Як відмітив Міністр аграрної політики та продовольства Віталій Коваль – це історичний документ який є не тільки нашим маяком, а й обов'язковим для країни-кандидата до вступу в Євросоюз. Це дороговказ, як ми розвиватимемо наше сільське господарство [3]. І тут слід відмітити, що важлива роль буде належати роботі дорадчих служб. В цьому плані значна робота сьогодні проводиться на Черкащині, а саме по формуванню ефективної та доступної мережі сільськогосподарських дорадчих служб, щоб задовольнити потреби сільськогосподарських товаровиробників, а також підвищити ефективність їх господарювання та розвиток сільських територій [4]. Тривалий час регіональним координатором по роботі з дорадчими службами в області був Уманський національний університет садівництва, а виконавцем – доктор економічних наук, процесор С. М. Приліпко, який шляхом підвищення професійних знань, практичних навичок проводив інформаційну та технологічну допомогу в проведенні розвитку сільських територій Черкащини.

Звичайно, що зі сторони експертів мають місце побоювання, що дана Стратегія є не зовсім досконалою і переконливою, що зазначені негативні явища які мають в ній місце без належних заходів унеможливають сталий

розвиток та відновлення виробництва, негативно впливатимуть на добробут населення і довкілля, а також можуть становити ризики для забезпечення продовольчої та екологічної безпеки. Що у післявоєнний період в Україні може спостерігатися недостача робочої сили, що може призвести до зниження рівня зайнятості населення, погіршення демографічної ситуації у сільській місцевості, недостатнього розвитку бізнесу на сільських територіях все це може негативно відкlastись на розвитку та модернізації аграрного сектору та економіці країни в цілому.

Щоб цього не сталося слід забезпечити сталий розвиток сільського господарства і сільських територій країни, створити умови для функціонування конкурентоспроможності та стійкого розвитку аграрного сектору особливо це стосується харчової та переробної промисловості.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що підтримка сільськогосподарського виробництва з боку держави повинна забезпечити позитивний розвиток сільських територій. Незважаючи на зауваження експертів Стратегія є перспективною і в ній чітко обґрунтовані стратегічні цілі щодо сільського господарства, враховуючи їхній вплив на сільський розвиток. І головне, ми повинні розуміти, що без належних заходів з питань удосконалення збалансованої державної політики, належного контролю та ефективної підтримки зі сторони держави, приведення вітчизняного законодавства у відповідність до вимог і стандартів ЄС, ми не зможемо забезпечити сталий розвиток сільського господарства і сільських територій на перспективу.

Література:

1. Кабінет Міністрів України «Про схвалення Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2-27 роках». Київ. 15 листопада 2-24 року № 1163.
2. Гетьманцев Д. Уряд затвердив Стратегію розвитку сільського господарства до 2030 року <https://Zeminar.ua/news/2205-uryad-zatverdiv-strategiyu-rozvitku-silskogo-gospodarstva-na-do-2030-roku>
3. Коваль В. Кабінет Міністрів затвердив Стратегію розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року <https://ukrinform.ua/rubric-economy/3927397-urad-shvaliv-strategiu-rozvitku-silskogo-gospodarstva-do-2030-roku.html>
4. Капуш Ю. На Черкащині розповіли про кроки до розвитку сільських територій. – прочерк.інфо <https://procherk.info/news/7-cherkassy/119709-na-cherkaschini-rozpovili-pro-kroki-do-rozvitku-silskh-teritorij>

*Златов Андрій Олександрович, здобувач
другого (магістерського) рівня вищої освіти,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса*

*Щербаков Віктор Якович,
доктор сільськогосподарських наук, професор,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса
ORCID: 0000-0001-8510-6194*

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІСТ-РЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ У СИСТЕМІ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2077/>

Льон олійний (*Linum usitatissimum L.*) є перспективною для поширення в Україні сільськогосподарською культурою, яка знаходить широке застосування в хімічній, парфумерній, електротехнічній, авіаційній промисловості, а також використовується як сировина для інших продуктів [2]. Біологічна цінність лляної олії, перш за все, зумовлена високим вмістом мононенасичених та поліненасичених жирних кислот, високою поживністю самого насіння а також багатих на білок відходів отримання олії. Завдяки високому вмісту ненасичених кислот та їхній здатності окислюватися, швидко висихаючих лляна олія цінна для виробництва оліф, алкідних смол, олійних лаків, м'яких сортів мила тощо. Не менш перспективним є лікарське, медичне та косметичне використання насіння льону та для отримання продуктів його сучасної переробки.

У господарському відношенні це типова нішева культура, забезпечення вирощування якої здійснюється по залишковому принципу. Однак льон олійний (кудряш або кучерявець) добре реагує на заходи інтенсифікації. Такими безумовно є сучасні препарати, які проявляють рістрегулюючий ефект та багатогранний вплив на ріст і розвиток рослини [1].

Метою роботи є комплексна оцінка впливу окремих ріст-регулюючих препаратів на зростання рослин льону олійного та формування його продуктивності в специфічних умовах зони Буджакського степу України.

Досліди проводили в ТОВ «Дружба СВК». Ґрунти господарства чорноземи: південні на лесах та звичайні міцелярно-карбонатні, що вирізняються високою родючістю. Проте вираженим обмежуючим фактором є забезпечення посівів вологою. Погодні умови року досліджень були типовими, переважно сприятливими для вирощування культури у першій половині вегетації.

Посіви льону олійного сорту Вогні Дніпрогесу обробляли у фазі 2-4 пар справжніх листочків органомінеральним препаратом Гумісол плюс (1,5 л/га); у фазу бутонізації баковою сумішшю препаратів Вітазім 1 л/га + Мікровіт 1 2л/га; а також на початку цвітіння Силіплант (0,5 л/га). За своїм складом представлені

препарати є полі-функціональними за мають виражений ріст-регулюючий ефект.

Дослідженнями встановлено, що усі зазначені препарати позитивно впливали на ростові процеси та органогенез рослин, що проявилось у збільшенні кількості рослин, що вижили, збільшенні площі листя, висоти рослин, кількості таких елементів продуктивності як кількість коробочок, насіння та маси їх 1000 шт. У наслідок таких змін спостерігалось підвищення індивідуальної насінневої продуктивності однієї рослини на 4,8% при використанні препарату Гумісол плюс (1,5 л/га), на 20,5% за обробки Вітазим 1 л/га + Мікровіт 1 2л/га та на 17,8 % при обробці Силіплант (0,5 л/га). Це зумовило варіювання урожайності насіння (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив ріст-регулюючих препаратів на продуктивність льону олійного сорту Вогні Дніпрогесу.

Варіанти	Урожайність, т/га	Умовний вихід олії, кг/га
Контроль	1,52	646
Гумісол плюс (1,5 л/га)	1,66	722
Вітазим 1 л/га + Мікровіт 1,5 л/га	1,87	845
Силіплант (0,5 л/га)	1,81	809
НІР 05	0,073	

За обробки посівів препаратом Гумісол плюс (1,5 л/га) урожайність насіння збільшилася відносно контролю (1,52 т/га) на 0,14 т/га, що складає 9,2%. Від використання на посівах культури препарату Силіплант (0,5 л/га) урожайність культури зростала на 19,1%. Проте найвищих результатів було отримано при запровадженні у технологію вирощування культури обробки Вітазим 1 л/га + Мікровіт 1 2л/га, де урожайність насіння становила 1,87 т/га, що перевищувало контроль на 23,0%. Результати дисперсійного аналізу свідчать про достовірне підвищення урожайності насіння від кожного із досліджуваних варіантів.

У наслідок застосування препаратів встановлено підвищення олійності насіння на 1,0-2,7 пункти. Найбільший позитивний вплив на олійність мало застосування Вітазим 1 л/га + Мікровіт 1 2 л/га де показник складав 45,2%, а також Силіплант (0,5 л/га) де частка сягала 44,7%. Тому при застосуванні Вітазим 1 л/га + Мікровіт 1 2л/га умовний вихід олії досягав найвищих значень, він збільшився відносно контролю на 30,8% до 845 кг/га. При застосуванні препарату Силіплант (0,5 л/га) умовний вихід олії складав 809 кг/га, що перевищувало контроль на 25,2%.

За результатами досліджень при вирощуванні льону олійного обробка посівів у фазу бутонізації біостимулятором Вітазим (1 л/га) + мікродобриво

Мікровіт 1 2 л/га, забезпечувало урожайність насіння 1,87 т/га, отримання валового прибутку 11,56 тис. грн/га із рентабельністю 52,3%. Обробка посівів у фазу цвітіння рідким мікродобривом із регулюючим ефектом Силіплант (0,5 л/га) дозволяло досягти урожайності 1,81 т/га, отримати прибуток 11,78 тис. грн/га із рентабельністю 56,6%.

Література:

1. Рудік О. Л., Онуфран Л. І. Ресурсоощадні технології вирощування льону олійного в системі адаптації до кліматичних змін зони недостатнього зволоження. Chapter 11. Publishing House “Baltija Publishing”. 2021. С. 202-224.
2. Чехов А. В., Лапа О. М. Льон олійний : біологія. сорти. технологія вирощування. К.: Універсал Друк. 2007 56 с.

*Лизогуб Андрій Олегович, аспірант кафедри
торгівельного підприємництва, товарознавства
та управління бізнесом, Одеський національний
технологічний університет, м. Одеса, Україна
ORCID: 0009-0006-8124-6628*

ІННОВАЦІЙНА ЧУТЛИВІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ІНЕРЦІЯ ТА ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ЕКОФЕРМ УКРАЇНИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2083/>

У сучасних умовах розвитку аграрного сектору України особливої актуальності набуває питання становлення та розвитку екологічного фермерства як інноваційного напрямку сільськогосподарського виробництва. Інноваційна чутливість цієї галузі, її економічна інерційність та інвестиційна привабливість формують складний комплекс взаємопов'язаних факторів, що визначають перспективи розвитку екоферм в українському контексті [3].

Інноваційна чутливість екологічного фермерства проявляється через здатність галузі сприймати та впроваджувати новітні технології, методи господарювання та управлінські рішення. В умовах України ця характеристика набуває особливого значення, оскільки перехід до екологічних методів ведення сільського господарства вимагає суттєвої трансформації традиційних підходів. Українські екоферми демонструють високий рівень сприйнятливості до інновацій у сферах біологічного захисту рослин, органічного удобрення, енергоефективних технологій та цифровізації виробничих процесів. Водночас, галузь характеризується значною економічною інерцією, що проявляється у тривалому періоді переходу від традиційного до органічного виробництва.

Процес сертифікації земель для органічного землеробства займає щонайменше три роки, протягом яких фермерські господарства мають дотримуватися суворих вимог щодо відмови від використання хімічних добрив та засобів захисту рослин. Ця інерційність створює певні економічні виклики, оскільки в перехідний період виробники часто стикаються зі зниженням урожайності при збереженні високих виробничих витрат.

Інвестиційна привабливість екологічного фермерства в Україні формується під впливом декількох ключових факторів [1]. По-перше, це зростаючий глобальний попит на органічну продукцію, що створює значний експортний потенціал. Європейський Союз, як один з найбільших ринків органічної продукції, представляє особливий інтерес для українських виробників, особливо в контексті євроінтеграційних процесів. По-друге, наявність в Україні значних площ родючих земель, які не зазнали інтенсивного хімічного впливу, створює природні передумови для розвитку органічного виробництва. Важливим аспектом розвитку екоферм є їхня роль у забезпеченні сталого розвитку сільських територій. Органічне виробництво сприяє збереженню біорізноманіття, поліпшенню стану ґрунтів та водних ресурсів, що має довгострокове значення для екологічної стійкості агроєкосистем. Крім того, розвиток екоферм створює нові робочі місця в сільській місцевості та сприяє формуванню локальних продовольчих систем [2].

Інноваційна складова розвитку екоферм в Україні тісно пов'язана з впровадженням сучасних технологій *precision farming*, які дозволяють оптимізувати використання природних ресурсів та підвищити ефективність виробництва. Використання дронів для моніторингу посівів, систем крапельного зрошення, GPS-навігації для техніки та інших інноваційних рішень дозволяє екофермам досягати високої продуктивності при збереженні екологічних принципів господарювання.

Економічна інерція в секторі екологічного фермерства проявляється не лише через тривалість перехідного періоду, але й через необхідність формування нових ланцюгів постачання, налагодження зв'язків з переробниками та реалізаторами органічної продукції. Створення ефективної інфраструктури для зберігання, переробки та дистрибуції органічної продукції вимагає значних інвестицій та часу для становлення. Інвестиційна привабливість екоферм підкріплюється зростаючим внутрішнім попитом на органічну продукцію, особливо в сегменті середнього та преміум-класу. Формування культури споживання органічних продуктів, підвищення обізнаності населення щодо переваг екологічно чистого харчування створюють передумови для розширення внутрішнього ринку. Це особливо важливо з огляду на необхідність диверсифікації ринків збуту та зменшення залежності від експортної орієнтації.

Важливим фактором розвитку екоферм є державна підтримка та регуляторна політика. Прийняття закону про органічне виробництво та обіг

органічної продукції створило правову основу для розвитку галузі. Проте існує потреба в удосконаленні механізмів державної підтримки, особливо в частині фінансування перехідного періоду та стимулювання інвестицій в органічне виробництво. Інноваційна чутливість екоферм проявляється також у здатності адаптуватися до кліматичних змін та впроваджувати технології, спрямовані на підвищення стійкості виробництва. Це включає використання посухостійких сортів рослин, впровадження систем раннього попередження про несприятливі погодні умови, розвиток технологій збереження вологи в ґрунті.

Економічна інерція в секторі частково компенсується вищою доданою вартістю органічної продукції та преміальною ціною на ринку. Це дозволяє екофермам, після проходження перехідного періоду, досягати вищої рентабельності порівняно з традиційним сільським господарством. Однак важливою умовою є забезпечення належної якості продукції та відповідності міжнародним стандартам органічного виробництва. Інвестиційна привабливість екоферм посилюється можливостями диверсифікації діяльності через розвиток агротуризму, освітніх програм, прямих продажів споживачам. Це створює додаткові джерела доходу та підвищує стійкість бізнес-моделі. Крім того, екоферми часто стають центрами поширення знань та досвіду в сфері органічного виробництва, що сприяє розвитку галузі в цілому.

Важливим аспектом є розвиток кооперації між екофермами, що дозволяє подолати обмеження, пов'язані з масштабом виробництва. Створення кооперативів для спільного використання техніки, переробки продукції, маркетингу та збуту дозволяє підвищити ефективність діяльності та конкурентоспроможність малих та середніх господарств. Інноваційна складова розвитку екоферм включає також впровадження цифрових технологій для управління виробництвом та збутом продукції. Використання систем управління фермерським господарством, онлайн-платформ для прямих продажів, блокчейн-технологій для забезпечення прозорості ланцюгів постачання створює нові можливості для розвитку бізнесу.

Економічна інерція проявляється також у необхідності формування професійних компетенцій та навичок персоналу екоферм. Органічне виробництво вимагає глибокого розуміння природних процесів, здатності приймати рішення в умовах підвищеної невизначеності, вміння працювати з сучасними технологіями. Формування такого кадрового потенціалу вимагає часу та інвестицій в навчання. Інвестиційна привабливість сектору підтримується зростаючим інтересом з боку міжнародних фінансових інституцій та приватних інвесторів. Екологічне фермерство розглядається як перспективний напрям для "зелених" інвестицій, що відповідає глобальним трендам сталого розвитку та відповідального інвестування. Важливим фактором розвитку екоферм є формування системи наукового супроводу та підтримки інновацій. Співпраця з науково-дослідними установами, створення демонстраційних ділянок, проведення польових досліджень сприяє

накопиченню та поширенню знань про ефективні методи органічного виробництва в українських умовах.

Інноваційна чутливість галузі проявляється також у здатності швидко адаптуватися до змін споживчих переваг та вимог ринку. Це включає розробку нових продуктів, впровадження сучасних методів пакування та зберігання, розвиток нових каналів збуту, включаючи прямі поставки споживачам та онлайн-торгівлю. Економічна інерція частково долається через розвиток вертикальної інтеграції, коли екоферми створюють власні потужності для переробки та реалізації продукції. Це дозволяє отримувати більшу частку доданої вартості та краще контролювати якість кінцевого продукту. Інвестиційна привабливість екоферм посилюється можливостями участі у міжнародних проектах та програмах підтримки сталого сільського господарства. Це створює додаткові можливості для залучення технічної допомоги, обміну досвідом та доступу до нових технологій.

Розвиток екоферм в Україні має важливе значення не лише з економічної точки зору, але й в контексті вирішення екологічних та соціальних проблем сільських територій. Органічне виробництво сприяє відновленню природної родючості ґрунтів, збереженню біорізноманіття, зменшенню забруднення навколишнього середовища. Крім того, розвиток екоферм створює можливості для сталого розвитку сільських громад, збереження традиційних знань та культурної спадщини.

Таким чином, взаємозв'язок між інноваційною чутливістю, економічною інерцією та інвестиційною привабливістю формує складну динаміку розвитку екоферм в Україні. Успішне подолання існуючих викликів та реалізація наявного потенціалу вимагає системного підходу, який враховує всі ці аспекти та забезпечує збалансований розвиток галузі.

Список літератури:

1. Грігерман, Є. Інноваційно-інвестиційний розвиток: сутність та концептуальні підходи. Київський економічний науковий журнал, (4), 2024, 54-60. <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-4-7>
2. Данилишин Б. Структурні реформи, які здатні змінити Україну. Економічна правда. 2022. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/05/31/687649/#:~:text>
3. Жовнірчик Я. Аналіз та шляхи вдосконалення нормативно-правової бази для забезпечення розвитку інноваційної системи України. Ефективна економіка. № 2. 2012. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=934>

*Ляковська Наталя Володимирівна, здобувачка
другого (магістерського) рівня вищої освіти,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса*

*Дубровін Валерій Вікторович,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса
ORCID: 0000-0002-0260-8517*

ГОСПОДАРСЬКИЙ АНАЛІЗ СОРТОВОГО СКЛАДУ АМАРАНТУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В УКРАЇНІ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2078/>

Амарант (*Amaranthus L*) достатньо знайомий та широко розповсюджений рід трав'янистих рослин відомий представниками, які відносять до сегетальної групи. Окремі види це великі рослини, висотою до 2 м. із домінантною поведінкою в агроценозах, що зумовлює їх високу господарську небезпеку в посівах культурних рослин [1, с. 25].

Проте менш відомо про його достатньо цінні, а в окремих випадках і унікальні, властивості виявлені та задокументовані в останні десятиліття науковцями. При цьому історично підтверджено тривале використання представників цього роду в культурі народів Америки [4, с. 24]. Дикі форми амарантових традиційно використовувалися на території України як цінних зелений корм для домашньої худоби, відома також практика їх харчового застосування. Амарант відносять до рослин із високим вмістом білка, збалансованого і унікального за амінокислотним складом. Він не поступається за його вмістом та цінністю не тільки злаковим, а й навіть бобовим культурам. Найбільш відомими напрямками використання видів амаранту є зернове та овочеве, для інших продовольчих цілей, кормове, декоративно-дизайнерське, а також, в останній період, дієтично-лікувальне та медично-косметичне застосування. Із відкритих джерел відомо, що з амаранту виготовляють олію, борошно, крупи, пластівці, панірувальні сухарі, хлібобулочні, кондитерські та макаронні вироби, швидкі сніданки, фармацевтичні препарати та косметичні засоби, йогурти, горілчані вироби, прикормки для риб, суміші для дитячого харчування, корми для сільськогосподарських та свійських тварин, поамарант, екстракти, фіточай, трав'яні гранули [3, с. 309]. Завдяки такому широкому спектру використання усіх наземних органів рослини та високому потенціалу продуктивності виробництвом амаранту цікавляться все більше агровиробників. Можливість отримувати до 4 т/га несіння та до 30 т/га і більше зеленої маси, зважаючи на їх ціну, робить його вирощування надзвичайно прибутковим і рентабельним.

Проте, як і кожне сучасне інтенсивне товарне виробництво, вирощування амаранту розпочинається із наявного сортового складу, придатного до місцевих ґрунтово-кліматичних умов. При цьому об'єктивно. Що універсальність застосування сорту обмежує його цінні технологічні та споживчі властивості щодо окремих напрямків використання. Станом на кінець 2024 року до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні включені 18 сортів *Amaranthus* L. Із них 10 сортів зернового призначення, 3 сорти силосного використання а також 4 сорти зрізного та декоративного використання. Сорт Харківський 1 зазначений для як об'єкт для лікарського призначення. Важливо, що переважна більшість сортів рекомендована для вирощування у зонах Лісостепу 94,0% та Полісся 66,7%. Для посушливих умов Степової зони рекомендовано лише 10 сортів, що складає 55,6% від їх загальної кількості. При цьому 7 сортів, тобто 38,9% є придатними до вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних умовах України, що свідчить про їх високу пластичність. Для декоративних цілей використовується Щириця Мантегацца (*Amaranthus mantegazzianus* Passerini) та Щириця хвостата (*Amaranthus caudatus* L.). На відміну від інших культурних рослин в Державному реєстрі представлені виключно вітчизняні сорти. Найбільш активно селекцією амаранту займається Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва, який є автором 8 сортів, Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка Національної академії наук України, науковці якого створили 6 сортів. Також селекцію та насінництво амаранту здійснюють Інститут кормів Української академії аграрних наук, на рахунку яких 3 сорти та Інститут сільського господарства Полісся Української академії аграрних наук які створили сорт зернового призначення Поліщук.

Вибірковий науковий аналіз сортового складу сортів амаранту демонструє їх відмінність за гомеостатичністю, агрономічною стабільністю, та генетичним потенціалом а також рівнем його реалізації. Високу практичну цінність в східній частині лівобережного лісостепу України демонстрували сорти: Лера, Сем і Харківський 1, для яких притаманний як високий рівень генетичного потенціалу, так і ступінь його реалізації [2, с. 16].

Дослідження, що були проведені в умовах Кропивницького району Кіровоградської області із сортом універсального призначення Харківський 1 свідчить про його високу насінневу продуктивність 1,5-2,3 т/га та формування наземної маси 20-31 т/га. Це свідчить про можливість більш широкого використання культури, наприклад для відтворення родючості ґрунту, отримання відновлювальної енергії та вирішення екологічних проблем сучасності.

Література:

1. Гопцій Т. І., Воронков М. Ф., Бобро М. А. та ін. Амарант: селекція, генетика та перспективи вирощування: монографія. Харків: ХНАУ, 2018. 362 с.

2. Гопцій Т. І., Лиманська С. В., Гудим О. В. Перспективи вирощування амаранту як нішевої культури у східній частині Лівобережного Лісостепу України. *Вісник уманського національного університету садівництва*. №2. 2022. С. 11-17.
3. Саратовський В. В. Вирощування та застосування амаранту на Прикарпатті. *Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету*. 2004. Вип. 14.8. С. 307-313.
4. Терентьева Є. Амарант – рослина минулого і майбутнього. *Світ рослин*. 2003. № 10. С. 22-28.

*Мукан Андрій Романович, аспірант кафедри
фінансів, Національний університет
«Львівська політехніка», м. Львів
ORCID: 0009-0001-2955-4109*

ОФШОРИНГ ЯК ГОЛОВНИЙ ФАКТОР ЦІНОУТВОРЕННЯ В ПРОЦЕСІ ДІЯЛЬНОСТІ ТНК

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2087/>

У сучасному світі бізнес стає все більш глобальним. ТНК активно розширюють свої операції на міжнародні ринки. В умовах зростаючої конкуренції ТНК шукають способи зниження витрат для збереження конкурентоспроможності. Офшоринг може суттєво вплинути на ціноутворення, податкову політику, технологійний прогрес, що робить його важливим аспектом стратегічного планування.

Останніми роками було проведено низку досліджень, присвячених офшорингу та його впливу на ТНК. Столярчук Я. М., Ковальчук К. Ф., Ковальчук С. Ф. у своїй роботі "Імперативи трансформації глобального бізнес-офшорингу" [1] розглядаються глобальні імперативи бізнес-офшорингу та механізми їх впливу на офшорні операції суб'єктів господарювання різної національної належності. Нікітіна Т. А. У роботі "Офшорні компанії в міжнародному бізнесі" [2] досліджує діяльності офшорних компаній, яке розкриває суть і теоретичні засади офшорних компаній, еволюцію офшорів та визначає фактори та критерії успішного розвитку офшорних організацій. Алексеєвська Г. С. розглядає сучасні теорії ТНК, включаючи аспекти офшорингу та його впливу на діяльність корпорацій у глобальному середовищі [3]. Ці дослідження надають глибокий аналіз сучасних тенденцій офшорингу та його впливу на діяльність ТНК у глобальній економіці.

Офшоринг суттєво впливає на ціноутворення у діяльності ТНК через низку економічних, податкових та фінансових механізмів. В таблиці 1 наведені основні способи такого впливу.

Таблиця 1

Механізми впливу офшорингу на ціноутворення в діяльності ТНК

Механізми	Характеристика
Зниження виробничих витрат	ТНК переносять виробничі потужності або певні бізнес-процеси (наприклад, виробництво, ІТ-аутсорсинг, обслуговування клієнтів) у країни з дешевшою робочою силою, нижчими податками та менш жорсткими регуляціями. Це дає можливість зменшити собівартість продукції та послуг; пропонувати нижчі ціни на глобальному ринку або отримувати більші прибутки при збереженні рівня цін.
Використання трансферного ціноутворення	ТНК застосовують трансферне ціноутворення – штучне встановлення внутрішньокорпоративних цін між підрозділами компанії в різних країнах. Це дозволяє переміщувати прибуток у юрисдикції з низькими податками, встановлюючи завищені ціни на сировину або інші активи, що продаються між підрозділами; оптимізувати податкові зобов'язання та знижувати кінцеву ціну продукції.
Податкове планування та зниження фіскального навантаження	Офшорні зони пропонують пільгові податкові режими, які дозволяють ТНК реєструвати компанії у країнах з мінімальним оподаткуванням; зменшувати податкові витрати, що впливає на кінцеву вартість продукції; використовувати механізми податкової мінімізації, такі як "податкові гавані".
Доступ до нових ринків	Вихід на нові ринки через офшоринг може дозволити ТНК розширити свою клієнтську базу. Це може призвести до збільшення обсягу продажів, що в свою чергу може знизити ціни через ефект масштабу.
Гнучкість у стратегічному ціноутворенні	Офшоринг дозволяє ТНК адаптувати ціни залежно від регіону, конкурентного середовища та податкових ризиків. Наприклад: встановлення нижчих цін у країнах із високою конкуренцією; використання демпінгових стратегій у нових ринках для витіснення місцевих гравців.

**Сформовано автором на основі [4, 5, 6]*

Офшоринг є важливим інструментом для ТНК, який може суттєво вплинути на їхню стратегію ціноутворення, дозволяючи знижувати витрати і підвищувати конкурентоспроможність.

Пропоную більш детально розібратись, як за допомогою офшорингу ТНК можуть впливати на витрати виробництва. Офшоринг дозволяє ТНК перенести виробництво або послуги в країни з нижчими зарплатами, нижчими накладними витратами, такі як оренда приміщень, комунальні послуги та адміністративні витрати, завдяки використанню ресурсів в країнах з нижчими витратами на ведення бізнесу. Країни з низьким рівнем доходів (наприклад, Індія, Китай, В'єтнам, Філіппіни) пропонують дешевшу робочу силу порівняно з розвиненими державами. Для прикладу, Apple виробляє техніку через китайського підрядника Foxconn, оскільки собівартість виробництва в Китаї значно нижча, ніж у США. Також, нафтогазові компанії реєструють дочірні компанії в офшорних зонах для доступу до дешевої переробки та транспортування [12].

Для зменшення податкового навантаження ТНК користуються офшорними юрисдикціями, які пропонують пільгові податкові режими (низькі корпоративні податки або їх повна відсутність). ТНК можуть реєструвати бізнес у таких країнах і сплачувати мінімальні податки, що безпосередньо знижує витрати. Для прикладу, Google (Alphabet) використовувала офшорні схеми, такі як "Double Irish with a Dutch Sandwich", для мінімізації податків [11]. Інколи, ТНК можуть стикнутись із суворим регулюванням та екологічними стандартами. У багатьох країнах, де практикується офшоринг, екологічні вимоги та стандарти безпеки праці є менш жорсткими, що знижує витрати на дотримання нормативів. Так, текстильна промисловість Бангладешу має значно нижчі витрати завдяки слабким екологічним регуляціям. Таким чином офшоринг дає можливість ТНК суттєво знизити витрати виробництва, використовуючи дешеву робочу силу, податкові пільги, оптимізовану логістику та доступ до дешевих матеріалів. Це сприяє зростанню їх прибутків та конкурентоспроможності на глобальному ринку.

Приклади компаній, які використовують офшоринг для зниження цін на продукцію наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Приклади використання офшорингу ТНК та їх ефект

ТНК	Приклади використання офшорингу
Apple Inc.	Як використовує офшоринг? Apple передає виробництво iPhone, MacBook та інших пристроїв китайському підряднику Foxconn, що дозволяє знизити витрати на робочу силу. Компанія реєструє прибутки в Ірландії, де корпоративний податок нижчий, ніж у США. Ефект: Вартість виробництва iPhone у Китаї є набагато нижчою, ніж у США, що дозволяє компанії утримувати конкурентоспроможні ціни при високій маржі прибутку. Оптимізація податкового навантаження через офшорні схеми сприяє зниженню кінцевої вартості продукції.
Nike, Inc.	Як використовує офшоринг? Виробництво спортивного взуття та одягу передано в країни з низькими зарплатами, такі як В'єтнам, Китай, Індонезія, Індія. Використання контрактного виробництва зменшує витрати на підтримку власних фабрик. Ефект: Завдяки низьким виробничим витратам Nike може пропонувати якісне спортивне взуття за прийнятними цінами. Компанія реєструє частину прибутків у країнах з низьким оподаткуванням, що дає можливість зменшувати витрати.
Samsung Electronics	Як використовує офшоринг? Основне виробництво смартфонів та електроніки передане у В'єтнам, Китай, Індію. Дослідницькі центри розміщені у країнах з дешевшими спеціалістами (Індія, Україна, Польща). Ефект: Завдяки дешевшому виробництву Samsung може конкурувати з Apple та іншими брендами, пропонуючи доступніші смартфони та гаджети. Офшорні податкові схеми допомагають зменшити витрати на корпоративне управління.

Amazon	<p>Як використовує офшоринг?</p> <p>Використовує офшорні центри підтримки клієнтів та розробки ПЗ в Індії, Філіппінах та Коста-Риці. Частина прибутку реєструється в Люксембурзі, де податкова ставка нижча.</p> <p>Ефект:</p> <p>Завдяки дешевшому аутсорсингу Amazon може пропонувати низькі ціни на свої товари та швидке обслуговування.</p> <p>Офшорні стратегії дозволяють знизити витрати на операційне обслуговування.</p>
Tesla	<p>Як використовує офшоринг?</p> <p>Відкрила гігафабрику в Китаї (Gigafactory Shanghai), що зменшує виробничі витрати через доступ до дешевшої робочої сили та місцевих постачальників.</p> <p>Експортує автомобілі з Китаю в інші країни, оскільки вартість виробництва в Китаї значно нижча, ніж у США.</p> <p>Ефект:</p> <p>Tesla Model 3, вироблений у Китаї, коштує дешевше, ніж аналогічний автомобіль, виготовлений у США. Компанія може швидше масштабувати виробництво та знижувати ціни на електромобілі.</p>

**Сформовано автором на основі [8, 9, 10]*

Офшоринг дає змогу ТНК суттєво скорочувати витрати через:

1. Дешевшу робочу силу (Apple, Nike, Samsung)
2. Оптимізацію податків (Amazon, Apple)
3. Доступ до дешевших матеріалів та компонентів (Tesla, Samsung)
4. Аутсорсинг сервісних послуг (Amazon).

Ці компанії використовують офшорні схеми не лише для зниження витрат, а й для того, щоб зробити свої товари доступнішими для кінцевого споживача.

Перенесення виробництва або послуг у країни з нижчою вартістю робочої сили дозволяє ТНК суттєво зменшити витрати. За деякими оцінками, економія на витратах праці може становити від 30% до 70%, залежно від галузі та конкретної країни.

Використання офшорних юрисдикцій з низькими податковими ставками або спеціальними податковими режимами дозволяє ТНК зменшити податкові зобов'язання. За даними досліджень, деякі компанії знижують ефективну податкову ставку до рівня нижче 10% завдяки офшорним схемам.

Офшоринг виробничих процесів у країни з дешевшими ресурсами та менш жорсткими регуляціями може призвести до значної економії. Наприклад, виробництво електроніки в країнах Південно-Східної Азії дозволяє знизити собівартість продукції на 20-50% [7].

У результаті дослідження проблеми офшорингу як головного фактора ціноутворення в процесі діяльності транснаціональних корпорацій (ТНК) було встановлено, що офшоринг є ключовим інструментом оптимізації витрат та формування цінової політики на глобальному ринку.

Офшоринг є потужним чинником, що визначає підходи ТНК до ціноутворення, дозволяючи знижувати витрати та формувати гнучкі цінові

стратегії. Проте його широке використання викликає необхідність пошуку балансу між корпоративними інтересами та справедливим оподаткуванням. Подальші дослідження у цій сфері повинні зосереджуватися на аналізі регуляторних механізмів та оцінці довгострокових наслідків офшорингу для світової економіки.

Література:

1. Столярчук, Я. М., Ковальчук, К. Ф., & Ковальчук, С. Ф. (2021). Імперативи трансформації глобального бізнес-офшорингу. *Інститут економічних прогнозувань НАН України*. Отримано з https://ierjournal.com/journals/34/2021_34_2_Stoliarchuk_et_al.pdf
2. Нікітіна, Т. А. Офшорні компанії в міжнародному бізнесі. *Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана*. Отримано з <https://ir.kneu.edu.ua/items/ccacfac6-3580-477f-8a81-b398f2d64aff>
3. Алексеєвська, Г. С. (2023). Сучасні теорії транснаціональних корпорацій. *Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова*. Отримано з https://dspace.onu.edu.ua/bitstream/123456789/37564/1/Alekseievaska_Modern_theories_of_TNC.pdf
4. Білозуб, Т. В. Офшорні юрисдикції у світовій економіці: сучасний стан і перспективи розвитку / Т. В. Білозуб // *Економічний дискурс*. – 2022. – №3. – С. 45-57.
5. Григор'єва, Л. М. Вплив офшорних схем на транснаціональні корпорації / Л. М. Григор'єва, О. С. Матвієнко // *Фінансові дослідження*. – 2021. – Т. 4, №2. – С. 112-124.
6. Даниленко, О. І. Податкове планування ТНК через офшори: механізми та наслідки / О. І. Даниленко // *Журнал міжнародної економіки*. – 2020. – №1. – С. 78-90.
7. Кравчук, В.В. Вплив офшоризації на світовий ринок: тенденції та прогнози / В. В. Кравчук // *Глобальна економіка*. – 2019. – №5. – С. 33-47.
8. OECD. *Addressing Base Erosion and Profit Shifting*. – Paris: OECD Publishing, 2021. – 172 p.
9. Palan, R. *The Offshore World: Sovereign Markets, Virtual Places, and Nomad Millionaires* / R. Palan. – Ithaca: Cornell University Press, 2020. – 265 p.
10. Zucman, G. *The Hidden Wealth of Nations: The Scourge of Tax Havens* / G. Zucman. – Chicago: University of Chicago Press, 2019. – 204 p.
11. UNCTAD. *World Investment Report 2023: International Tax Reforms and Sustainable Investment*. – New York, Geneva: United Nations, 2023. – 320 p.
12. IMF. *Offshore Financial Centers: The Role in the International Financial System*. – Washington, D.C.: International Monetary Fund, 2022. – 198 p.

*Самошкіна Ірина Дмитрівна,
кандидат економічних наук, доцент,
Сумський національний аграрний університет, м. Суми
ORCID: 0000-0002-0468-6834*

*Лебединський Дмитрій Олександрович, здобувач
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
Сумський національний аграрний університет, м. Суми*

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТРАХОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2100/>

Сучасний світ стрімко змінюється під впливом інноваційних технологій, що створює нові виклики та загрози. Страхування як особливий вид фінансової діяльності відіграє ключову роль у захисті громадян і підприємств від ризиків та небезпек.

Сьогодні Україна зазнає серйозних соціальних та економічних втрат через збройну агресію російської федерації. Страховий ринок, покликаний забезпечувати стабільність соціально-економічного середовища, зіткнувся з новими викликами та зростанням рівня ризиків [1, с. 44].

В Україні зростає інтерес до таких видів особистого страхування, як медичне страхування, страхування відповідальності, а також страхових продуктів для малого та середнього бізнесу. Окрім цього, діджиталізація та впровадження інноваційних технологій у страховій сфері відкривають нові можливості для підвищення ефективності та конкурентоспроможності компаній [2, с. 60]. Однак військові дії, економічна нестабільність та реформи суттєво впливають на структуру попиту і пропозиції на ринку страхових послуг. В умовах війни значно зростають ризики для бізнесу, інвесторів та населення, що підсилює інтерес до майнового страхування, страхування життя та страхування воєнних ризиків.

Страховий ринок України продовжує зростати, демонструючи позитивні тенденції у 2024 році та покращення фінансових результатів страховиків, не дивлячись на війну в Україні. Кількість учасників страхового ринку України станом на 12 грудня 2024 року скоротилась до 57 ризикових страховиків, які займаються non-life страхуванням (на 30 червня 2024 було 78 СК, на 30 травня 2023 – 115СК).

Страховий ринок України за 9 місяців 2024 року, як і за III квартал, показав зростання усіх ключових показників - активів, страхових премій та виплат страховиків. Загальні валові страхові премії зросли на 12,3% з 34,2 млрд грн до 38,4 млрд грн, рівень виплат склав 41%. Премії ризикових страховиків зростали два квартали поспіль – на 12% кв/кв та 10% р/р. У страховиків життя премії відновили зростання після зниження у II кварталі – на 10% кв/кв та 9% р/р.

Валові премії ризикового страхування зростали другий квартал поспіль та за 9 місяців 2024 року зросли з 30,6 млрд грн до 34,3 млрд грн, збільшення виплат тривало з початку 2023 року через інфляцію та девальвацію національної валюти, рівень виплат зріс з 36% до 41%.

Страхові виплати продовжували зростати, хоча з різною динамікою. У ризиковому страхуванні вони підвищилися на 1% кв/кв, зберігаючи тенденцію, що сформувалася на початку 2023 року, проте темпи приросту сповільнилися.

Обсяг валових страхових премій, переданих у перестраховання, за квартал зріс на 7%. Рівень виплат за транспортним страхуванням (КАСКО, ОСЦПВ, “Зелена картка”) у січні – вересні перевищив показники аналогічного періоду минулого року на 3-4 в. п.

Найбільше зростання в транспортному страхуванні зафіксовано за «Зеленою картою» (+13% кв/кв), що відповідає попереднім тенденціям. У сфері особистого страхування найбільший приріст демонструють асистанс та туристичне страхування (+83% кв/кв).

Загалом транспортне та особисте страхування забезпечують понад 80% страхових премій і 90% виплат на ринку. Серед інших продуктів значне зростання спостерігається у страхуванні фінансових ризиків (+25% кв/кв) та вантажів і багажу (+18% кв/кв).

Медичне страхування принесло 3 млрд грн, що становить 17% у портфелі страховиків. Сума страхових виплат склала 1,7 млрд грн, рівень виплат – 56,84%. ОСАЦВ зібрало 3,4 млрд грн, що становить 20,12% у портфелі страховика. Приріст страхових платежів склав 32,55%, а сума страхових виплат – 2 млрд грн. Зелена картка збрала 2 млрд грн, що становить 19,3% у портфелі страховика. Приріст платежів склав 1,82%, а сума виплат – 1 млрд грн, рівень виплат – 45,37%.

Сума страхових платежів за КАСКО склала 5 млрд грн, що становить 29,22% у портфелі страховика. Приріст платежів склав 30,57%, сума виплат – 2,5 млрд грн, рівень виплат – 48% [3].

За 3 роки повномасштабного вторгнення багато компаній вимушені були передивитися бізнес-стратегії та клієнтський сервіс. Деякі страховики витримали випробування важкими часами, деякі - ні. Серед тих страховиків, хто займає лідерські позиції, працює з прибутком та допомагає ЗСУ можна виділити страхові компанії «ARX», «АРСЕНАЛ СТРАХУВАННЯ», «УНІКА», «VUSO», «UNIVERSALNA» та інші.

З початку повномасштабної війни страховики змушені були оперативно ухвалювати низку сервісних рішень, адаптуючись до безпрецедентних обставин і враховуючи складне становище своїх клієнтів.

Було запроваджено відстрочку сплати премій, подовжено терміни повідомлення про збитки, дозволено врегулювання без документів поліції, а також знято обмеження на врегулювання за європротоколом. В інших видах страхування швидко впроваджували додаткові сервіси, що були особливо затребувані в нових умовах, зокрема телемедичні консультації для клієнтів за кордоном і технічний асистанс у рамках продукту “Зелена картка”.

Також змінилися умови туристичного страхування: його стало можливим оформлювати з-за кордону, а вік застрахованих було збільшено. Для багатьох українців туристичний поліс став альтернативою медичному страхуванню. Крім того, страхувальникам надали можливість звертатися до компаній з будь-якої точки світу завдяки онлайн-сервісам [4].

Майже за усіма видами страхування в більшості випадків документи на врегулювання можна подавати віддалено. Виключенням є документи, пов'язані з процесом ідентифікації/верифікації, але в такій ситуації допомагає проєкт Міністерства цифрової трансформації ДІА. На цей час налагоджені процеси віддаленої ідентифікації/верифікації клієнта через ДІО. Клієнту достатньо мати доступ до застосунку або порталу ДІА, ID картку або біометричний закордонний паспорт, трохи часу (процес займає до 15 хвилин, співробітник компанії координує дії клієнта).

Страхові компанії – лідери змогли завчасно перемістити ІТ платформи на хмарні сховища. Максимальна діджиталізація стала у пригоді, щоб впоратися з новими викликами, з якими страховики раніше не мали справи.

Навіть у воєнний час страховики продовжують розширювати свій продуктивний ряд, запроваджуючи нові програми, такі як “Бронезахист”, “МініКАСКО” та “КАСКО Залізний купол”, а також удосконалюючи мобільні застосунки для клієнтів.

Таким чином, розвиток страхового ринку в умовах війни потребує комплексного підходу, що включає створення інноваційних страхових продуктів, зокрема страхування військових ризиків, життя та здоров'я військових, а також захисту бізнесу в умовах війни. Впровадження цифрових технологій, таких як онлайн-страхування та використання штучного інтелекту для оцінки ризиків, сприятиме адаптації страхової галузі до сучасних викликів.

Література:

1. Марина А. С., Пеценко М. В. Страховий ринок України в умовах війни. *Цифрова економіка та економічна безпека*. Випуск 5 (05). 2023. С. 44-51. URL: <http://dees.iei.od.ua/index.php/journal/article/view/145/133> (дата звернення 07.02.2025).
2. Качула С. В., Белякова К. О. Розвиток страхового ринку України в умовах воєнного стану. *Інвестиції: практика та досвід* № 20. 2024. С. 59-64. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/investplan/article/view/4772/4813> (дата звернення 05.02.2025).
3. Рейтинг страхових компаній України. *Forinsurer*. URL: <https://forinsurer.com/ratings/nonlife> (дата звернення 02.02.2025).
4. Ключові тенденції страхового ринку України у 2023-2024 роках: Національна асоціація страховиків України. URL: <https://www.nasu.com.ua/klyuchovi-tendencziyi-strahovogo-rynku-u/> (дата звернення: 04.02.2025).

*Соколов Владислав В'ячеславович, здобувач
другого (магістерського) рівня вищої освіти,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса*

*Куліджанов Елгуджа Вахтангович,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса
ORCID: 0000-0003-2808-0199*

ЕФЕКТИВНІСТЬ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У СИСТЕМІ ЖИВЛЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2079/>

Ярий ячмінь важлива зернова культура з широким ареалом поширення та різноманітними традиціями застосування. Він відіграє важливу роль у зерновому балансі України, виконуючи роль страхової культури, компенсуючи валове виробництво зерна, у разі зменшення посівів озимих культур, забезпечуючи фуражний баланс та являючись об'єктом експорту [1, с. 56].

У інтенсивних технологіях, які спрямовані на максимальне використання генетичного потенціалу сортів ячменю, ключову роль відіграють правильне внесення мінеральних добрив, ефективна система обробітку ґрунту, формування продуктивного стеблостою та надійний захист рослин від шкідливих організмів. У комплексі агротехнічних заходів важливим є розміщення ячменю в полях сівоzmіни з достатньою родючістю, на високому агрономічному фоні та рівнем забезпечення культури елементами живлення, перш за все азотом [2, с. 83]. Висока вартість мінеральних добрив та зниження їх окупності формують потребу пошуку інших систем, наприклад застосуванням сучасних орґано-мінеральних добрив, які широко представлені на аграрному ринку [3, с. 12].

Полеві дослідження були проведені в ґрунтово-кліматичних умовах Білозерському районі Херсонської області на темно каштанових ґрунтах. Рік був жарким та посушливим, що суттєво вплинуло на ефективність систем живлення. У досліді застосовувати азотне добриво КАС 32 та орґано-мінеральне добриво Гумат калію АКТИВ із підвищеним вмістом азоту. Основне внесення проводили під передпосівну культивуацію, а підживлення у фазу кущення та трубкування. У досліді проводили порівняння систем живлення на основі мінеральних добрив та поєднання мінеральних добрив у основному внесенні та двох підживлень орґано-мінеральним добривом Гумат калію АКТИВ.

Основне внесення добрив та проведення підживлень покращувало стан фітоценозу. Спостерігалось збільшення загальної і продуктивної кущистості, висоти та сухої маси рослин, кількості зерен та маси колоса, що мало вплив на продуктивність культури. Урожайність зерна ячменю сорту Адапт коливався в

межах від 2,66 т/га на контролі до 3,0 т/га при внесенні під культивуацію N₄₀ та проведення підживлень у фазу кущення та трубкування препаратом Гумат калію АКТИВ (0,8 л/га) (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність зерна ячменю ярого сорту Адапт залежно від системи живлення, т/га

Спосіб внесення		Урожайність зерна		Прибавка від підживлення, т/га
передпосівна культивуація	підживлення	т/га	±	
Без добрив		2,66		
Без добрив	N ₁₀	2,72	0,06	0,06
N ₄₀		2,88	0,22	
N ₄₀	N ₁₀	2,91	0,25	0,03
N ₄₀	Гумат калію АКТИВ	2,89	0,23	0,01
N ₄₀	Гумат калію АКТИВ + Гумат калію АКТИВ	3,00	0,34	0,02
НІР05=				0,06 т/га

За рахунок підживлення у фазу кущення азотом N₁₀ урожайність зерна зростала на 0,06 т/га. При цьому саме основне внесення N₄₀ забезпечувало отримання додатково 0,22 т/га зерна. На такому фоні підживлення КАС 32 із розрахунку N₁₀ забезпечував прибавку 0,03 т/га зерна. Результативним було і використання органо-мінеральних добрив для підживлення у фазу кущення та трубкування. На фоні основного внесення N₄₀ від застосування підживлення у фазу кущення гуматом калію АКТИВ дозою 0,8 л/га не встановлено достовірного підвищення урожаю зерна. Перевищення фонового рівня складало 0,01 т/га при значенні НІР 05 0,06 т/га. Дворазове застосування Гумату калію АКТИВ забезпечувало достовірне зростання урожайності, що складало 0,12 т/га. Таким чином поєднання в системі живлення основного внесення азоту та підживлень органо-мінеральними препаратом Гумат калію АКТИВ проявило позитивний вплив на стан посівів, урожайність ячменю та результати вирощування. При відносно низькій вартості Гумат калію АКТИВ та витратах на його внесення було підтверджено високий рівень окупності такого додаткового заходу [4, с. 312]. Аналізуючи отримані результати необхідно зважати, що в аномально посушливих умовах, яким був рік дослідження окупність мінеральних добрив різко зменшується.

За фону живлення N₄₀ + підживлення у фазу кущення N₁₀ урожайність склала 2,91 т/га, було отримано умовний прибуток 5,08 тис.грн/га, та рентабельність 27,9%. На фоні живлення N₄₀ + у фазу кущення та трубкування

підживлення Гумат калію АКТИВ (0,8 л/га) урожайність зерна зростала до 3,0 т/га при цьому було отримано 5,3 тис. грн/га умовного прибутку за рентабельності 28,3%.

Література:

1. Технологія вирощування головної чинник реалізації потенційних властивостей сортів ярого ячменю Селекційно генетичного інституту Пропозиція. *Український журнал з питань агробізнесу*. 2007. № 1. С. 56-57.
2. Шкатула Ю. М., Барський Д. О. Урожайність озимого ячменю залежно від системи удобрення. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінницький НАУ. 2021. № 21. С. 82-95.
3. Заєць С. О., Онуфран Л. І. Ячмінь ярий на півдні України. Видавництво Олді+ 2019. С. 164.
4. Панфілова А. В., Гамаюнова В. В. Продуктивність сортів ячменю ярого залежно від оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Vol. 14. № 3. С. 310-315.

Хижняк Інна Миколаївна, Відокремлений структурний підрозділ «Охтирський фаховий коледж Сумського національного аграрного університету», м. Охтирка

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ НАЯВНИХ СИСТЕМ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОДАТКОВОЇ СИСТЕМИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2088/>

Оптимальна податкова система є ключовим чинником стимулювання економічного зростання країни, адже вона одночасно враховує інтереси платників податків і сприяє соціально-економічному прогресу. Важливо, щоб така система забезпечувала своєчасне і повне надходження податкових платежів, що сприяє покращенню рівня життя населення [1, с. 110].

Однак багато науковців та практикуючих економістів погоджуються, що поточна структура Податкового кодексу України не відповідає вимогам оптимальності. Вони вважають, що для підвищення ефективності податкової системи необхідно запровадити низькі ставки податку на прибуток та прогресивні ставки для оподаткування доходів фізичних осіб, зокрема приватних підприємців. Важливим також є створення пільгових умов для різних категорій платників податків і коригування ставок ПДВ для зовнішньоекономічних операцій [1, с. 110].

Розмаїття податкових систем у Європейському Союзі підкреслює необхідність розроблення науково-методичних підходів до оцінювання їхньої конкурентоспроможності, що допоможе оптимізувати їхню діяльність в умовах глобалізації. Це дозволить не лише забезпечити ефективне функціонування

податкових систем, але й стимулювати економічний розвиток на міжнародному рівні.

Тим часом, значна частина досліджень сконцентрована на аналізі Міжнародного індексу податкової конкурентоспроможності, який часто використовується для порівняння податкових систем різних країн [2]. Фролова Н. Б. [3] у своєму дослідженні зосереджується на оподаткуванні прибутку підприємств за методикою Center for Global Tax Policy (USA), аналізуючи основні компоненти цієї системи в Україні та їх вплив на міжнародну конкурентоспроможність. Також авторка пропонує шляхи підвищення ефективності української системи оподаткування прибутків на основі міжнародних практик.

Згідно з аналізом дослідження [4], висока позиція країни у рейтингу Міжнародного індексу податкової конкурентоспроможності корелює з високим рівнем ВВП на душу населення, що свідчить про те, що ефективні податкові системи сприяють загальному економічному благополуччю.

Ці дослідження наголошують на важливості глибокого розуміння податкових систем та впливу податкової політики на економіку, підкреслюючи необхідність використання комплексного підходу для оцінювання та реформування податкових систем на національному та міжнародному рівнях.

Науковий інтерес до оцінки податкових систем поширюється на різні аспекти і методики, що дозволяє багатогранно аналізувати і порівнювати податкові політики різних країн. Вивчення різноманітності підходів до вибору індикаторів та методів оцінювання відкриває нові перспективи для вдосконалення податкових систем.

Індекс міжнародної податкової конкурентоспроможності (ІТСІ), що оцінює податкові системи 38 країн ОЕСР, слугує як мірка для визначення ефективності податкових політик відповідно до критеріїв конкурентоспроможності та нейтральності. В ідеальному податковому кодексі, який підтримує низькі маржинальні ставки і мінімізує економічні спотворення, не має бути переваг для окремих видів діяльності або груп осіб, що забезпечує однакові умови для всіх учасників економіки.

ІТСІ залучає 43 індикатори, розподілені у п'ять основних категорій: корпоративне оподаткування, оподаткування доходів фізичних осіб, оподаткування споживання, оподаткування власності та міжнародне оподаткування. Ці категорії і підкатегорії дозволяють всебічно аналізувати та оцінювати податкову політику, виходячи з якісних та кількісних параметрів, і є важливим інструментом для розробки рекомендацій з оптимізації податкових систем на національному та міжнародному рівнях [2].

Аналіз методології Індексу міжнародної податкової конкурентоспроможності (ІТСІ) для України виявляє певні обмеження та можливості для її вдосконалення. Перше обмеження полягає у використанні значної кількості показників, що може призводити до статистичних помилок у підрахунках. Це може вплинути на достовірність загальних результатів, адже випадкові помилки у великій кількості показників можуть спотворити кінцеву оцінку.

Друге обмеження стосується методики розрахунку оцінок у підкатегоріях, які включають декілька показників. Особливо це стосується підкатегорії, де різноманітні показники мають однакову вагу, що може не відображати їх реальний вплив на податкову систему країни. Наприклад, у категорії відшкодування витрат різні аспекти, як кількісні так і якісні, оцінюються однаково, що може призвести до непропорційної оцінки їх важливості.

Третя проблема впливає з того, що ІТСІ розраховується лише для країн-членів ОЕСР. Це створює виклик для України, оскільки її немає у списку країн, що вивчаються. Це обмежує можливість порівняльного аналізу з іншими країнами, які можуть бути важливими для зовнішньоекономічних зв'язків України.

Література:

1. Савченко А. І., Славкова А. А. Фіскальні заходи України в умовах пандемії. *Матеріали конференції Фінансова політика України: можливості та обмеження в умовах глобальних економічних шоків*. 2021. С. 108-113.
2. Mengden A. International Tax Competitiveness Index 2023 Tax Foundation. 18.10.2023. URL: <https://taxfoundation.org/research/all/global/2023-international-tax-competitiveness-index/>
3. Фролова Н. Б. Оцінка міжнародної конкурентоспроможності системи оподаткування прибутку підприємств України. *Економіка і прогнозування*. 2021. № 1. С. 145-159.
4. Валігура В. А., Валігура Т. В. Оцінка конкурентоспроможності податкової системи України як чинника формування національного багатства. *Фінанси України*. 2022. № 12. С. 88-111.

Секція 3. Технічні науки

*Alexander Pysarenko, associate professor, PhD,
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture
ORCID: 0000-0001-5938-4107*

WAVENUMBER FILTERING FOR STRUCTURAL DAMAGE DETECTION

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2096/>

Plate structures, which include laminar composites, are widely used in various industries. Quite difficult to detect damages, such as corrosion and delamination in composite structures, can occur in these components. Due to this, there is a need to implement methods for monitoring the condition of the structure, as well as non-destructive evaluation. Examples of cost-effective techniques that can help ensure safe and reliable operation of structures incorporating composite inserts include radiographic testing [1], eddy current testing, magnetic particle testing [2], and many others. The engineering implementation of these methods usually requires various precautions and time-consuming verification processes. The analysis of acoustic and guided wave propagation results underlies most methods for detecting damage in layered structures.

The vibration mode of the plate structure is provided by the propagation of mechanical waves in the form of Lamb wave packets. Wave characteristics such as attenuation, reflection, scattering coefficients, and time of flight are often used to detect and identify faults using various signal processing techniques. Guided wave propagation patterns are complex and difficult to analyze due to their dispersive and multimodal behavior [3]. Therefore, issues of improving damage detection efficiency require isolation of wave modes. This can be achieved based on wavenumber analysis. Wavenumber spectroscopy algorithm successfully localizes and visualizes thickness change caused by damage initiation [4]. Local wave number estimation can lead to efficient and quantitative assessment of the size and depth of delamination in composite plates. In addition, efficient quantitative assessment of damages occurring in the bulk of the composite structure requires the implementation of both instantaneous and local wave number filtering to the Lamb directed wave packet field data. A prerequisite for the analysis of multimodal directional wave fields is the ability to separate propagating, transformed and reflected wave modes using wave number filtering. In this case, energy wave mapping after processing consisting of wave number filtering is effective for damage visualization. It should be noted that in some cases the wave energy is insufficient to identify mechanical damage, especially in composite structures. This creates several problems, including the need to increase the number of sensors and actuators, as well as the averaging procedure, which is expensive in terms of numerical calculations.

The technique using the full stationary wave field is free from these drawbacks. The technique of acoustic wave spectroscopy uses standing waves to detect damage instead of guided waves. The results of these studies showed that different types of damage can be detected using wave number analysis. In particular, the wavenumber mapping method allows detection and visualization of small defects such as cracks. It uses a single excitation with a fixed frequency in a steady state. The advantages of such a technique include: efficient energy injection into the composite structure, which leads to the appearance of higher magnitude waves; the need to use only a few cycles of wave measurements to record the behavior of wave packets at each scanning point. The implementation of the wavenumber filtering technique involves a modification of the scanning process. The measurement of the full stationary wave field is performed using a piezoelectric transducer mounted on the surface of a composite plate. The transducer generates a stationary excitation at a single frequency. Scanning is performed over a uniformly discretized two-dimensional grid $M \times N$ of the spatial scanning area, where M and N are the numbers of spatial points in the x and y directions, respectively. After the scanning process is complete, the measured response is reconstructed into an $M \times N \times T$ 3D matrix $v [x, y, t]$, where t represents the data in the time domain. The discrete Fourier transform allows processing the entire array of data on the response of the Lamb wave packet receiver.

The paper presents a modified 2D wavelet-based damage detection method based on wavenumber analysis. The wavenumber, the inverse of the wavelength, has a fixed value for a given frequency, thickness and material properties. Therefore, a change in wavenumber is an indication of structural damage in a composite. The wavenumber spectra of the steady-state response $v [x, y, t]$ are a superposition of several propagating modes existing at the excitation frequency.

In a fixed frequency range, the response contains symmetric (S_0) and antisymmetric (A_0) modes of zero order. Isolation of the wave mode is of utmost importance for wavenumber-based damage detection. The reason is that the presence of several modes creates difficulties for automated analysis of wave number spectra. The method of laser scanning of the wave field of a stationary state used in the work allows focusing on one mode. The performance of the wavelet-based composite volume damage detection technique is determined by the mother wavelet function. The results of numerical calculations and their comparison with the available experimental data show that the structural damage can be clearly identified with higher accuracy by filtering the 2D wavelet wavenumber. It is found that the wavelet damage indicator function can accurately identify the wavenumber change in a much higher spatial resolution compared to the 2D Fourier transform.

References:

1. Tan, K. T., Watanabe, N., & Iwahori, Y. (2011). X-ray radiography and micro-computed tomography examination of damage characteristics in stitched composites subjected to impact loading. *Composites Part B: Engineering*, 42 (4), 874-884. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2011.01.011>

2. Fulco, A. P. P., Melo, J. D. D., Paskocimas, C. A., de Medeiros, S. N., de Araujo Machado, F. L., & Rodrigues, A. R. (2016). Magnetic properties of polymer matrix composites with embedded ferrite particles. *NDT & E International*, 77, 42-48. <https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2015.10.002>
3. Azad, M. M., Munyaneza, O., Jung, J., Sohn, J. W., Han, J. W., & Kim, H. S. (2024). Damage Localization and Severity Assessment in Composite Structures Using Deep Learning Based on Lamb Waves. *Sensors*, 24 (24), 8057. <https://doi.org/10.3390/s24248057>
4. Jeon, J. Y., Gang, S., Park, G., Flynn, E., Kang, T., & Woo Han, S. (2017). Damage detection on composite structures with standing wave excitation and wavenumber analysis. *Advanced Composite Materials*, 26 (sup 1), 53-65. <https://doi.org/10.1080/09243046.2017.1313577>

*Galyna Mateik, Ph.D., Associate Professor,
Ivano-Frankivsk National Technical
University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk*

CALCULATION OF THERMAL CONDUCTIVITY OF GeBiTe SOLID SOLUTIONS BASED ON ZONE MODELS

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2098/>

Solid solutions based on germanium telluride are considered to be among the most efficient medium-temperature p-type thermoelectric materials to date [1]. High thermoelectric figure of merit has been achieved for GePbBiTe solid solutions, where the figure of merit is approximately 2.3 at $T = 700$ K [2]. This value can be further increased, in particular by optimizing doping and further improving the material growth technology. Improving the composition and structural properties, such as grain size and dislocations, can contribute to increasing the efficiency of the material for thermoelectric applications over a wider temperature range.

In the study of hard GePbTe and GeBiTe solutions, an approximation was used to calculate the electronic component of thermal conductivity, in which it was assumed that a non-parabolic zone of light holes is located higher in the energy spectrum. As a result, important conclusions were obtained regarding the location of the Fermi level [3], on the basis of which an increase in the thermoelectric figure of merit ZT was explained when lead (Pb) and bismuth (Bi) atoms were added to GeTe.

Due to differences in the numerical values of the band parameters specified in [1-2] and used in [3], this work calculates the Fermi level and the electronic component of the thermal conductivity coefficient based on experimental data [3]. The main objective of the study was to identify possible differences in the numerical values of these parameters due to the choice of a specific model of the GeTe band

structure. The work also focuses on the effect of doping on changes in the conduction band parameters, which allows for more accurate optimization of the thermoelectric properties of materials for use in thermocouples.

The first step in calculating the electron component of thermal conductivity is to determine the chemical potential of electrons (the Fermi level). As a rule, these values, including in works [1-3], are obtained from experimental dependences of the Seebeck coefficient $S(T)$. In this calculation, a model of a parabolic and non-parabolic valence band was used, considering the possible degeneracy of charge carriers.

The results of the Fermi level calculations are shown in Fig. 1. It can be observed that the parabolic model predicts a deeper location of the Fermi level compared to the non-parabolic model. For the non-parabolic band, at two different values of the band gap $E_g(T)$ (according to [2] and [4]), the Fermi level μ differs by approximately 0.02 eV, which, at a temperature of 500 K, corresponds to about 40%. In the temperature range corresponding to the cubic phase, the difference between the μ values decreases, as the E_g values obtained in [2] and [4] are close in this temperature range.

These differences in the Fermi level position are crucial for modeling the electronic and thermal properties of materials, as they affect conductivity and thermoelectric characteristics. The correct choice of the model is essential for accurately predicting the material's properties and optimizing its applications in thermoelectric devices (Fig. 1).

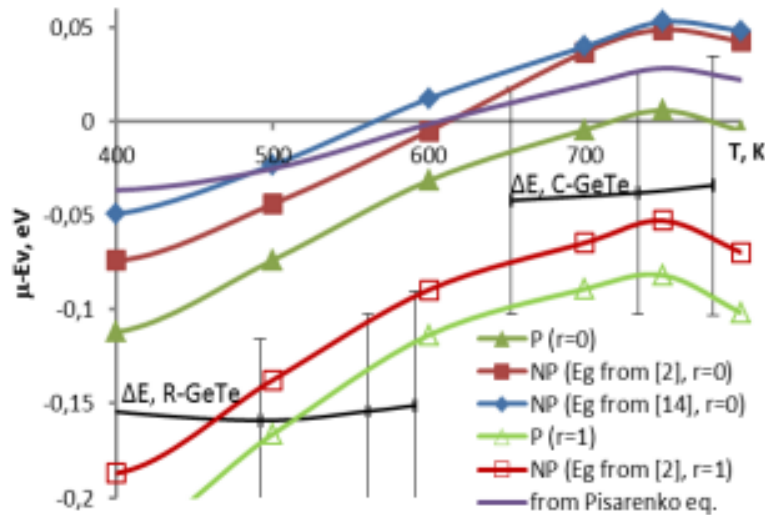


Fig. 1. The temperature dependence of the Fermi energy of $\text{Ge}_{0.96}\text{Bi}_{0.4}\text{Te}$ was determined from the experimental dependence $S(T)$ from [3] for different models ($\blacktriangle, \triangle$ – parabolic valence band model; \blacksquare, \square – non-parabolic valence band model ($E_g(T) - [2]$); \blacklozenge – non-parabolic valence band model ($E_g(T) - [4]$); curve without markers – parabolic band model and without taking into account carrier degeneracy).

Special attention should be paid to the analysis of another important parameter of the theoretical calculation – the mechanism of scattering of charge carriers. In most studies concerning the interpretation of the properties of GeTe and solid solutions based on it, it is believed that holes are scattered by acoustic phonons, and the parameter r_{rr} is taken to be zero. For most compounds of the A₄B₆ type, this approach is justified. However, as shown in [1], for solid solutions of GePbBiTe, only up to a temperature of approximately 400 K does the dependence $\mu(T) \sim T^{-3/2}$, which is typical for the mechanism of scattering by acoustic phonons. For pure GeTe, this interval can be conditionally taken to be up to 500 K. However, at higher temperatures, the deviation of experimental data from such an approximation becomes significant. The obtained results indicate that to describe the scattering mechanism at high temperatures it is necessary to take into account additional factors that can have a significant impact on the behavior of charge carriers, such as scattering by optical phonons or crystal lattice defects.

Solid solutions based on GeTe are weakly degenerate semiconductors, whose electronic properties – such as Fermi energy and the electronic component of thermal conductivity – depend on the chosen band structure model and band gap value, especially in the non-parabolic band model. Further experimental studies are needed to confirm the relative positions of light and heavy hole bands, determine the dominant carrier scattering mechanism, and refine effective mass values.

References:

1. J. Li, X. Zhang, Z. Chen, S. Lin, W. Li, J. Shen, I.T. Witting, A. Faghaninia, Y. Chen, A. Jain, L. Chen, G.J. Snyder, Y. Pei, “Low-Symmetry Rhombohedral GeTe Thermoelectrics, *Joule*, 2, p. 976, 2018.
2. Min Hong, Zhi-Gang Chen, Lei Yang, Yi-Chao Zou, Matthew S. Dargusch, Hao Wang, and Jin Zou, “Realizing ZT of 2.3 in Ge_{1-x-y}Sb_xIn_yTe via Reducing the Phase-Transition Temperature and Introducing Resonant Energy Doping,” *Adv. Mater.*, 1705942, 2018.
3. T. Parashchuk, A. Shabaldin, O. Cherniushok, P. Konstantinov, I. Horichok, “Origins of the enhanced thermoelectric performance for p-type Ge_{1-x}Pb_xTe alloys,” *Physica B: Condensed Matter*, 596 (46), 412397, 2020.
4. P. I. Konsyn, Temperature dependences of the band gap and electronic spectra of ferroelectric semiconductors of the A₄B₆ type, *Solid State Physics*, 24 (5), 1321, 1982.

*Tetiana Mykhailivna Mazur, Ph.D., Associate Professor,
Ivano-Frankivsk National Technical
University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk
ORCID: 0000-0002-4047-832X*

*Myroslav Pavlovych Mazur, PhD, Associate Professor,
Ivano-Frankivsk National Technical
University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk
ORCID: 0000-0002-5746-9876*

THIN FILMS OF PbTe AND CdTe: TRANSPORT PROPERTIES AND POTENTIAL APPLICATIONS

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2099/>

Thin films of cadmium telluride (CdTe) and lead telluride (PbTe) are promising materials for microelectronics and optoelectronics, particularly in infrared radiation sources, X-ray and gamma radiation detectors, and thermoelectric energy converters. This study investigates the transport phenomena in these polycrystalline films, focusing on charge carrier mobility, scattering mechanisms, and activation energies. The results reveal that grain boundary scattering and surface effects significantly impact electrical properties, influencing film performance in various applications.

Cadmium and lead telluride films exhibit unique electronic and transport properties, making them highly valuable for advanced device applications. CdTe is particularly suitable for photovoltaic converters, with a theoretical efficiency of 29%, though practical values remain at 12% due to transport property limitations. In contrast, PbTe films show potential for thermoelectric and infrared applications. Understanding the influence of film thickness and microstructure on charge transport is critical for optimizing these materials.

The films were obtained using the hot wall method, with deposition on glass substrates. The thickness was controlled by deposition time. Structural studies were conducted via X-ray diffraction, electron microscopy, and optical metallography. Electrical conductivity was measured in the temperature range of 77–300 K using the compensation method in constant electric and magnetic fields. The experimental setup included four Hall and two current contacts, with measurements performed under a magnetic field of 0.8 T. The measured sample had four Hall and two current contacts.

The Hall mobility of PbTe films exhibits a sharp decrease as thickness is reduced below 0.1 μm . This reduction is attributed to enhanced scattering mechanisms at grain boundaries and film surfaces.

The temperature dependence of the Hall mobility follows the power law

$$\mu = \mu_0 T^{-n(d)},$$

where $n(d)$ depends on film thickness and dominant scattering mechanisms.

Carrier scattering is primarily influenced by surface and grain boundary effects, leading to a resistivity dependence described by Matthiessen's rule:

$$\frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu_s} + \frac{1}{\mu_b},$$

where μ is the total mobility, μ_s is the surface mobility, and μ_b is the grain boundary mobility. Surface mobility was estimated using:

$$\mu_s = \mu_v(1 + \lambda/d)^{-1}$$

where λ is the mean free path, and μ_v is the bulk mobility. The model shows good agreement with experimental data for films thinner than 0.1 μm .

The average crystallite size (D) in PbTe films increases with film thickness according to:

$$D = 3,8 \cdot 10^{-5}d^{1/3}$$

Smaller crystallites result in an increased density of grain boundaries, which act as potential barriers for charge carriers. Activation energy calculations indicate barrier heights of 0.09 eV for CdTe films and 0.06–0.1 eV for PbTe films, increasing with decreasing crystallite size (Fig. 1).

The conductivity of PbTe and CdTe films decreases with decreasing temperature due to enhanced scattering at grain boundaries. The observed activation energies suggest that thermionic emission over grain boundary potential barriers dominates carrier transport. A decrease in crystallite size increases the barrier height, further reducing mobility. The temperature dependence of carrier concentration indicates that acceptor levels are fully ionized in the studied temperature range, ruling out their contribution to conductivity changes.

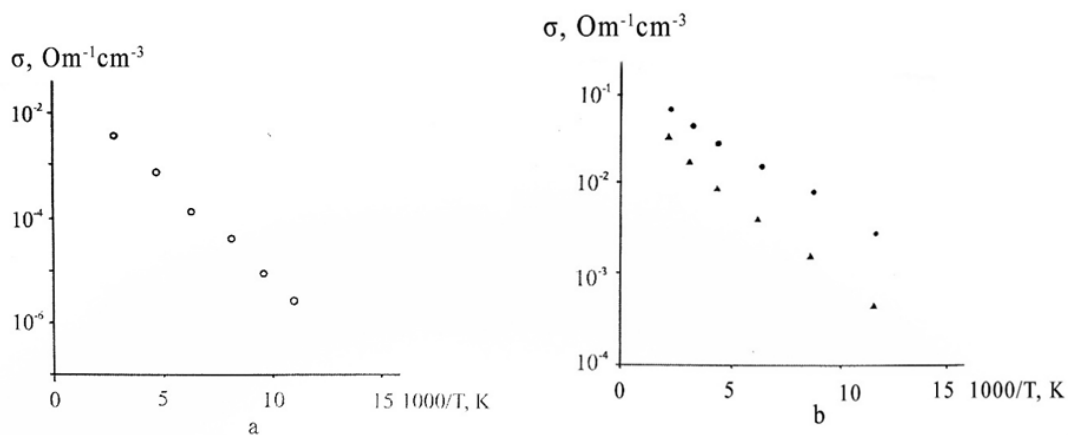


Fig. 1. Temperature dependence of electrical conductivity of p-CdTe (a) ($L = 10^{-4}$ cm, $E_b = 0.09$ eV), p-PbTe films (b) (L , cm: $\bullet - 1 \cdot 10^{-6}$, $\blacktriangle - 2 \cdot 10^{-7}$; E_b , eV: $\bullet - 0.04$, $\blacktriangle - 0.1$) with different sizes of crystallites.

The temperature dependence of transport coefficients in p-CdTe and p-PbTe thin films was analyzed. The activation energies of intergrain potential barriers were determined to be 0.09 eV for p-CdTe films and 0.06–0.1 eV for p-PbTe films. It was demonstrated that the potential barrier model with traps, considering thermionic emission of charge carriers, effectively describes transport phenomena in these films. The results provide insight into optimizing polycrystalline thin films for improved electronic and thermoelectric performance, highlighting the role of microstructural control in enhancing material properties.

References:

1. F. F. Sizov. Solid solutions of lead and tin chalcogenides and photodetectors based on them. *Foreign electronic equipment*, 24, 31-48, 1977.
2. T. M. Mazur, V. V. Prokopiv, M. P. Mazur, U. M. Pysklynets. Solar cells based on CdTe thin films. *Physics and chemistry of solid state*, 22 (4), 817-827, 2021. <https://doi.org/10.15330/pcss.22.4.817-827>.
3. D. M. Freik, B. S. Dzundza, G. D. Mateik, Yu. V. Klanichka. Charge Carrier Transport in Low-disperse Cadmium and Lead Tellurides Films. *Physics and chemistry of solid state*, 7 (2), 245-248, 2006.
4. O. A. Alexandrova, R. Ts. Bondokov, N. V. Saunin, Yu. M. Tairov. Mobility of charge carriers in two-layer structures PbTe/PbS. *Physics and technology of semiconductors*, 32 (9), 1064-1068, 1998.

*Бондаренко Роберт Вікторович, аспірант,
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ*

*Данів Зіновій Володимирович, аспірант,
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ*

АНАЛІЗ ТА РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЙ БЕЗТРАНШЕЙНОЇ РЕНОВАЦІЇ ТРУБОПРОВІДІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЯГОВОГО ПОРШНЯ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2102/>

Міські трубопровідні мережі прокладені у багатьох важкодоступних місцях: під дорогами, річками, у густонаселених районах, історичних зонах, парках тощо. Через це їх діагностування та ремонт часто ускладнені, а аварії можуть спричинити серйозні наслідки. Ситуація весь час погіршується через зношеність трубопровідних мереж, яка досягає 60-90 %, а окремі ділянки експлуатуються понад 50 років, мають значні корозійні пошкодження, слабкий катодний захист та дефекти ізоляційного покриття. Вплив блукаючих струмів і значних механічних навантажень у містах прискорюють знос трубопроводів. Зумовлені аваріями витoki енергоносіїв у важкодоступних

місцях трубопроводів не тільки важко виявити, але й складно ліквідувати. У такому випадку газові мережі в міських умовах становлять особливу небезпеку через ризик вибухів, а аварії тепломереж можуть спричинити масштабні пошкодження інфраструктури. Важкодоступність багатьох ділянок ускладнює швидке усунення пошкоджень, що підвищує ризик екологічних і техногенних катастроф.

Щоб запобігти суттєвому збільшенню аварійності трубопроводів міських трубопровідних мереж необхідні регулярно виконувати обстеження та застосовувати сучасні методи ремонту. Ремонт міських трубопроводів у важкодоступних місцях є складним завданням, оскільки традиційні траншейні методи вимагають великих витрат і призводять до руйнування міської інфраструктури та багатьох інших негативних наслідків. Тому особливої уваги потребують методи безтраншейної реновації, ремонту, які дають змогу мінімізувати втручання у міську інфраструктуру. Найефективнішими такими методами є протягування різноманітними способами поліетиленових труб, ремонтних систем. Такі рішення мінімізують екологічні ризики та зберігають благоустрій міст. Проте, важкодоступні ділянки все ще залишаються проблемними, що вимагає нових інженерних рішень. Тому доцільними є подальші дослідження спрямовані на розробку безтраншейних технологій, які дадуть змогу виконати ремонт навіть найважкодоступніших ділянок трубопроводів мереж.

Альтернативними підходам є використання поршнів для протягування нових поліетиленових трубопроводів [1], рукавів [2] у зношені сталеві. У разі застосування таких технологій можна суттєво зменшити обсяги підготовчих робіт. Поршень здатен не тільки виконувати протягування, а й очищувати дефектний трубопровід. При цьому не потрібно прокладати тяговий трос і розробляти великі котловани для розташування обладнання.

Однак, такими технологіями можна виконати реновацію тільки протяжних ділянок трубопроводу. Для ремонту локальних дефектів стінки труби застосовують бандажі. Щоб виконати безтраншейно ремонт локального дефекту стінки труби треба до нього доставити ремонтний бандаж. Особливо важко це виконати, якщо дефект стінки труби розташований у важкодоступному місці трубопроводу, наприклад, за крутовигнутим відводом або трійником. Щоб це здійснити розроблено технологію “Тяговий поршеньБ” [3], яка базується на використанні байпасного (з повздовжнім наскрізним отвором) поршня із силіконового компаунда, який має високу еластичність і здатний проходити складні геометричні ділянки трубопроводу. Поршень рухається під дією стисненого повітря і протягує за собою ремонтну систему та гнучку трубку, яка розмотується із поміщеного в герметичну камеру барабана. Ремонтна система складається з закріпленого на еластичній оболонці просоченого спеціальною смолою бандажа. Герметична камера приєднана до початку ремонтної ділянки трубопроводу. Коли байпасний поршень досягає дефектного місця трубопроводу гнучка трубка розмотується з барабану повністю і гальмує його. У цей момент потік повітря проходить через наскрізний отвір в поршні, що запобігає розриву гнучкої трубки. Тоді в гнучку трубку компресором подають

повітря, яке наповнює еластичну оболонку і притискає ремонтний бандаж до внутрішньої стінки трубопроводу в місці дефекту. Експериментально підтверджено, що байпасний поршень може проходити відводи та трійники трубопроводу і протягувати за собою ремонтну систему. Також експериментально визначено оптимальний діаметр наскрізного отвору в байпасному поршні та тиск у еластичній оболонці. Промислова апробація підтвердила працездатність розробленої технології і технологічність виконання усіх операцій. Така технологія дає змогу виконувати локальний внутрішньотрубний ремонт дефекту стінки труби у важкодоступному місці трубопровідної мережі.

Список літератури:

1. Doroshenko Ya., Zapukhliak V., Poliarush K., Stasiuk R., Bagriy S. Development of trenchless technology of reconstruction of "Pulling pigP" pipeline communications. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 2. No 1 (98). P. 28-38. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.164351
2. Дорошенко Я. В. Розроблення технології ремонту фасонних елементів трубопровідних систем у важкодоступних місцях. *Нафтогазова енергетика*. 2020. № 1 (33). С. 36-46. DOI: 10.31471/1993-9868-2020-1(33)-36-46
3. Я. В. Дорошенко, Р. В. Бондаренко, В. Б. Запыхляк, О. О. Філіпчук, Ю. І. Дорошенко. Розроблення технології локального внутрішньотрубного ремонту важкодоступних ділянок трубопровідних мереж // *Нафтогазова енергетика*. 2024. № 2 (42). С. 71-84. DOI: 10.31471/1993-9868-2024-2(42)-71-84

Друзякін Владислав Володимирович, аспірант, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут", м. Харків

Черпащук Григорій Олександрович, кандидат технічних наук, професор, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут", м. Харків

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРНИХ УМОВ НА ПОХИБКИ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2085/>

Тензорезистори є важливим елементом систем вимірювання механічних величин, таких як напруження, деформації та сили. Однак точність тензометричних вимірювань значною мірою залежить від температурних умов,

що впливають на електричні та механічні характеристики тензорезисторів. Температурні коливання можуть спричиняти похибки вимірювань, що знижує точність і надійність одержуваних даних. Вивчення температурних ефектів та їх компенсації є актуальним завданням для підвищення якості вимірювальних систем [1].

Основні фактори впливу температури на похибки тензорезисторних вимірювань:

- **Зміна опору матеріалу:** Температура змінює електричний опір матеріалу тензорезистора, що впливає на сигнал, переданий вимірювальною системою. Відхилення опору може призвести до помилкових показань. Це особливо актуально для матеріалів із високим температурним коефіцієнтом опору (ТКО), що потребують використання компенсаційних схем.

- **Термомеханічна деформація основи:** Базова основа тензорезистора також зазнає термічних розширень та скорочень, що передається на тензорезистор і призводить до його механічної деформації. Це створює додаткові сигнали, які не пов'язані з механічними навантаженнями та знижують точність вимірювань.

- **Вплив температури на адгезію тензорезистора до основи:** Адгезія між тензорезистором та основою зазнає змін при температурних коливаннях, що може викликати відшарування або зміщення тензорезистора. Такі дефекти знижують чутливість датчика і викликають нелінійності у переданих сигналах.

- **Температурний зсув нульового показника:** Температурні зміни викликають зсув нульового значення сигналу (drift), що призводить до систематичної похибки. Такий зсув може бути постійним або варіюватись у залежності від частоти зміни температури, що впливає на точність тривалих вимірювань.

- **Температурна нестабільність електронних компонентів:** Крім самого тензорезистора, електронні компоненти вимірювальної схеми також чутливі до температури. Особливо це стосується резисторів, підсилювачів і джерел живлення, де температурні зміни можуть призводити до змін напруги та додаткових похибок сигналу.

Порівняльний аналіз методів компенсації температурних похибок

Метод компенсації	Точність	Стабільність	Температурний діапазон (°C)	Конструктивна складність	Вартість	Трудомісткість налаштування	Застосування
Температурно-компенсовані тензорезистори	Висока	Висока	-40...+85	Висока	Висока	Середня	Високоточні лабораторні вимірювання, авіація, космічна техніка
Електронна компенсація (мостові схеми)	Висока	Висока	-50...+125	Середня	Середня	Висока	Промислові вимірювання, де важлива стійкість до температурних змін
Температурні сенсори і програмна компенсація	Середня	Висока	-55...+150	Низька	Середня	Висока	Вимірювання в умовах значних температурних коливань (автомобілебудування, енергетика)
Термостабілізація	Дуже висока	Дуже висока	0...+50	Висока	Дуже висока	Дуже висока	Лабораторні умови, де критично важлива точність

Температурні умови є суттєвим фактором, що впливає на точність тензорезисторних вимірювань механічних величин. Основні похибки пов'язані із зміною опору тензорезистора, термомеханічною деформацією основи та температурним зсувом нульового показника.

Для зниження впливу температури використовуються різні методи компенсації. Температурно-компенсовані тензорезистори забезпечують високу точність, але мають високу вартість. Електронна компенсація дозволяє стабілізувати показники, але вимагає складної схеми балансування. Програмна компенсація гнучка, але залежить від точності сенсорів. Термостабілізація повністю усуває температурний вплив, проте дорога й енергоємна.

Залежно від конкретних умов вимірювання вибір методу залежить від балансу між точністю, стабільністю, вартістю та складністю реалізації. У промисловості часто використовують електронну компенсацію, у точних

дослідженнях – температурно-компенсовані матеріали або термостабілізацію, а в змінних умовах – програмну компенсацію.

Література:

1. Антонюк, О. М., та Лихачова, А. В. *Основи тензометрії*. Київ: Вища школа, 2012.
2. Янковський, І. І. *Температурні впливи на тензорезисторні сенсори та методи компенсації*. Харків: НТУ "ХПІ", 2015.

Запухляк В.Б., доктор технічних наук, професор, кафедра транспортування та зберігання енергоносіїв, Івано-Франківський національний технічний університет нафти в газу, м. Івано-Франківськ

Стасюк Р.Б., кандидат технічних наук, доцент, кафедра транспортування та зберігання енергоносіїв, Івано-Франківський національний технічний університет нафти в газу, м. Івано-Франківськ

Шегда С.П., студент, кафедра транспортування та зберігання енергоносіїв, Івано-Франківський національний технічний університет нафти в газу, м. Івано-Франківськ

Шевчук У.М., студент, кафедра транспортування та зберігання енергоносіїв, Івано-Франківський національний технічний університет нафти в газу, м. Івано-Франківськ

Борис Б.А., студент, кафедра транспортування та зберігання енергоносіїв, Івано-Франківський національний технічний університет нафти в газу, м. Івано-Франківськ

БЕЗПЕЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗО- ТА НАФТОПРОВІДІВ: ВИКЛИКИ ТА ЗАХОДИ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2097/>

Магістральні газо- та нафтопроводи є важливими об'єктами критичної інфраструктури, що забезпечують транспортування енергоресурсів в Україні та за її межами. Їхня надійна та безпечна експлуатація є ключовою для стабільного

функціонування енергетичної системи, захисту навколишнього середовища та мінімізації ризиків для населення.

Газотранспортна система України є однією з найбільших у Європі та включає понад 38 200 км магістральних газопроводів, значна частина яких експлуатується понад 50 років. Подібна ситуація спостерігається і в нафтотранспортній системі, де основні трубопроводи були збудовані у 1970-х роках. Велика частина інфраструктури вичерпала свій ресурс, що підвищує ризик аварійних ситуацій та знижує ефективність транспортування енергоресурсів.

Основні виклики, що стоять перед системою магістральних трубопроводів, пов'язані з їхньою фізичною зношеністю, корозійними процесами, зовнішнім втручанням, порушеннями при будівництві та експлуатації. Окрему загрозу становлять воєнні дії, які можуть призводити до пошкоджень трубопроводів та значних екологічних і економічних втрат.

З метою підвищення безпечної експлуатації магістральних трубопроводів існує ряд нормативних документів, що регламентують їх технічне обслуговування, контроль стану та порядок дій у разі аварійних ситуацій. До основних нормативних актів належать:

- НПАОП 60.3-1.01-10: "Правила безпечної експлуатації магістральних газопроводів", затверджені наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 27.01.2010 № 11.

- СОУ 49.5-30019801-115:2014: "Правила технічної експлуатації магістральних газопроводів".

- НПАОП 0.00-1.21-07: "Правила безпеки під час експлуатації магістральних нафтопроводів", затверджені наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 23.05.2007 № 110.

- ВБН В.2.3-00013741-06:2007: "Магістральні трубопроводи. Будівництво. Загальні вимоги".

Недотримання цих норм може призвести до виникнення техногенних катастроф (рисунок 1).



Рисунок 1 – Техногенні катастрофи на магістральних нафто- та газопроводах

Основними принципами безпечної експлуатації магістральних трубопроводів є своєчасне технічне обслуговування, контроль корозійного стану, дотримання режимів транспортування, ліквідація дефектів у максимально стислі терміни та розроблення планів локалізації і ліквідації аварійних ситуацій. Особлива увага приділяється потенційно небезпечним ділянкам, таким як корозійно активні зони, переходи через природні та штучні перешкоди, а також території з високим ризиком зсувів.

У разі аварії першочерговими заходами є виявлення місця пошкодження, локалізація небезпечної зони, інформування відповідних служб та евакуація населення у разі необхідності. На газопроводах особливо важливим є оперативне перекриття запірної арматури для зупинки витоку газу та контроль повітряного середовища для запобігання займання. У випадку аварій на нафтопроводах необхідно здійснювати збір розлитої нафти, будівництво тимчасових загороджень для обмеження поширення нафтопродуктів і недопущення їхнього потрапляння у водойми та населені пункти.

Ремонтні роботи виконуються відповідно до регламентів безпеки, із залученням спеціалізованих аварійних служб та використанням індивідуальних засобів захисту. Після ліквідації аварії проводиться ретельна перевірка трубопроводу, випробування його міцності та документування всіх відновлювальних заходів.

Забезпечення безаварійної експлуатації магістральних газо- та нафтопроводів вимагає комплексного підходу, що включає модернізацію інфраструктури, впровадження сучасних технологій моніторингу та діагностики, дотримання нормативних вимог і ефективну координацію дій усіх відповідальних служб. Лише системний підхід до експлуатації трубопровідних систем дозволить знизити ризики аварій та забезпечити стабільну роботу енергетичної інфраструктури країни.

Література:

1. Грудз В. Я., Тимків Д. Ф., Михалків В. Б., Костів В. В. Обслуговування і ремонт газопроводів : монографія. Івано-Франківськ : Лілея-НВ, 2009. 712 с.
2. Павлюк Ю. Е. Пожежна та техногенна безпека основних небезпечних виробництв. / Павлюк Ю. Е., Бабаджанова О. Ф., Сукач Ю. Г. – Львів.: ЛДУ БЖД, 2010. – 384 с.
3. Середюк М. Д., Якимів Й. В., Лісафін В. П. Трубопровідний транспорт нафти і нафтопродуктів / Підручник. – Івано-Франківськ. 2001. 517 с.
4. Трубопровідний транспорт газу / М. П. Ковалкота ін. Київ : Арена ЕКО, 2002. 600 с.

*Московченко Данило Сергійович, аспірант, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя
ORCID: 0009-0003-2342-6813*

*Бабін Владислав Ігорович, аспірант, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя
ORCID: 0009-0008-4210-7603*

*Науковий керівник: Мішук Катерина Миколаївна,
кандидат технічних наук, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, м. Запоріжжя*

ІНТЕГРАЦІЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У БУДІВЕЛЬНИЙ ПРОЦЕС: ПОРІВНЯННЯ ТРАДИЦІЙНИХ МЕТОДІВ І СУЧАСНИХ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2093/>

У будівельній галузі існує нагальна потреба у підвищенні ефективності, точності та безпеки будівельного процесу. Традиційні методи, засновані на використанні наземного геодезичного обладнання, вимагають значних витрат часу і трудових ресурсів, а людський фактор часто призводить до помилок при зборі та обробці даних.

Використання сучасних технологій в будівельному комплексі надасть можливість ефективніше відновлювати інфраструктуру ушкоджених міст, пришвидшити та/або реанімувати розвиток будівельної сфери, що, в свою чергу допоможе розвинути інші сфери економіки країни. Тому існує необхідність у використанні інноваційних технологій, а саме безпілотних літальних апаратів.

Безпілотний літальний апарат (БПЛА) здебільшого виконує інформаційну функцію – допомагають проводити аналітику будівельних робіт, наприклад контроль якості, геодезична зйомка, тощо. З кожним днем область їх застосування тільки розширюється.

Інтеграція БПЛА у будівництво почалася в 2010-х роках з простої аерофотозйомки, але швидко перетворилася на інтегровані комплексні рішення. Сучасні дрони оснащені потужними камерами і сенсорами та інтегровані з передовим програмним забезпеченням, таким як географічні інформаційні системи (ГІС), інформаційне моделювання будівель (ВІМ) і фотограмметрія. Це дозволяє створювати високоточні 3D-моделі будівельних проектів і проводити детальний аналіз даних.

Статистичні дані підтверджують ефективність впровадження БПЛА: галузь демонструє зростання використання дронів на 239%. Процеси, які раніше займали два-три тижні, тепер можна завершити за один-чотири дні, а витрати скоротилися більш ніж на 75%. З огляду на те, що щороку на будівельних майданчиках трапляється понад 600 000 нещасних випадків. Вартість нещасних випадків на будівництві в США перевищує 1 трильйон доларів США. Особливого значення набуває впровадження безпілотників у сектор безпеки будівництва.

Дослідження показало, що БПЛА мають широкий спектр застосування в будівельній галузі. Найпоширенішим застосуванням є фотофіксація ходу будівництва (55 компаній), далі йде створення рекламних зображень (32 компанії) та візуальний контроль процесу будівництва (31 компанія). Також активно використовуються геодезична зйомка (21 компанія) та фіксація поточного стану будівель (20 компаній). Серед інших застосувань – охоронне відеоспостереження, 3D-моделювання, контурне картографування місцевості та фотограмметрія.

У порівнянні з традиційними методами, БПЛА пропонують значні переваги, такі як підвищення точності вимірювань, скорочення робочого часу, зниження витрат і підвищення безпеки працівників завдяки можливості працювати у важкодоступних небезпечних зонах. Технологія дозволяє своєчасно виявляти дефекти та відхилення від проектної документації, що сприяє підвищенню якості та довговічності конструкцій.

Для подальшого розвитку цієї технології необхідно вирішити низку проблем, включаючи розробку нормативно-правової бази, створення спеціалізованого програмного забезпечення та підготовку кваліфікованих фахівців. Успішне вирішення цих завдань дозволить максимально використати

потенціал БПЛА в будівельній галузі та зробити будівельні роботи більш ефективними, безпечними та якісними.

Отже, аналізуючи закордонний досвід використання БПЛА у будівництві та проектуванні будівель та споруд, можна зробити висновки, що повністю автоматизовані системи можуть зменшити витрати праці з моніторингу під час зведення. Крім того, їх використання дозволяє виявляти порушення на будмайданчику, контролювати складування, зберігання та перевезення будівельних матеріалів. Інформація з дрону обробляється автоматично, замовник може швидко отримувати данні з будмайданчика.

Література:

1. Mohylnyi, S., Khainus, D., & Vynohradenko, S. (2024). Analysis of the accuracy of cadastral surveys using UAVs. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*, 9 (1). <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-1-24>
2. Choi, H., Kim, H., Kim, S., & Na, W. S. (2023). An Overview of Drone Applications in the Construction Industry. *Drones*, 7 (8), 515. <https://doi.org/10.3390/drones7080515>
3. Eschmann, C., Kuo, C. M., Kuo, C. H., & Boller, C. (2012). Unmanned aircraft systems for remote building inspection and monitoring. *Proceedings of the 6th European Workshop - Structural Health Monitoring 2012, EWSHM 2012*, 2.
4. Liang, H., Lee, S. C., Bae, W., Kim, J., & Seo, S. (2023). Towards UAVs in Construction: Advancements, Challenges, and Future Directions for Monitoring and Inspection. *B Drones* (Vol 7, Number 3). <https://doi.org/10.3390/drones7030202>
5. Molina, A. A., Huang, Y., & Jiang, Y. (2023). A Review of Unmanned Aerial Vehicle Applications in Construction Management: 2016-2021. *Standards*, 3 (2). <https://doi.org/10.3390/standards3020009>
6. Nwaogu, J. M., Yang, Y., Chan, A. P. C., & Chi, H. lin. (2023). Application of drones in the architecture, engineering, and construction (AEC) industry. *B Automation in Construction* (Vol 150). <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104827>
7. Sulaiman, M., Liu, H., Bin Alhaj, M., & Abudayyeh, O. (2023). UAV Applications in the AEC/FM Industry: A Review. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 247. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0968-9_20
8. Takva, Ç., & İlerisoy, Z. Y. (2023). Flying Robot Technology (Drone) Trends: A Review in the Building and Construction Industry. *Architecture, Civil Engineering, Environment*, 16 (1). <https://doi.org/10.2478/acee-2023-0004>
9. Tatum, M. C., & Liu, J. (2017). Unmanned Aircraft System Applications in Construction. *Procedia Engineering*, 196. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.187>

*Петренко Тарас Сергійович, аспірант кафедри нафти й газу,
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка», м. Полтава
ORCID: 0009-0005-1764-5256*

*Науковий керівник: Цветковіч Бранімір, професор,
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка», м. Полтава*

ЗАСТОСУВАННЯ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ НАФТОВІДДАЧІ ПЛАСТІВ: ФІЗИКО-ХІМІЧНІ АСПЕКТИ ТА ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2092/>

Вступ

Підвищення нафтовіддачі пластів є важливим завданням для забезпечення енергетичної незалежності України. З огляду на зменшення обсягів видобутку з традиційних родовищ, все більшого значення набувають методи збільшення коефіцієнту вилучення нафти з тих родовищ, що вже експлуатуються. Українські компанії, широко впроваджують сучасні методи підвищення нафтовіддачі для збільшення видобутку на виснажених родовищах, прагнучи досягти коефіцієнтів нафтовилучення на рівні міжнародних нафтогазових компаній.

Одним з перспективних напрямів є застосування діоксиду вуглецю (CO_2). Закачування CO_2 у нафтові пласти дозволяє покращити витіснення нафти та збільшити її об'єм, тим самим змінюючи фізико-хімічні властивості нафти.

У публікації буде розглянуто вплив CO_2 на фізико-хімічні властивості нафти, проаналізовано досвід використання цього методу на різних родовищах, а також оцінено перспективи його застосування в Україні для підвищення енергетичної безпеки країни.

Вплив CO_2 на фізико-хімічні властивості нафти та умови пласта.

Нагнітання CO_2 у нафтові поклади суттєво змінює термодинамічну рівновагу нафти, що призводить до зміни її фізико-хімічних властивостей. Розчинення CO_2 в нафті зменшує в'язкість і густину, водночас збільшуючи об'єм нафти за рахунок набухання – явища, зумовленого високою розчинністю CO_2 у вуглеводнях. Цей ефект набухання підвищує рухливість нафти, об'єднуючи роз'єднані нафтові плями в безперервну фазу, що покращує ефективність витіснення під час процесів підвищення нафтовіддачі. Проте, нагнітання CO_2 може дестабілізувати нафту шляхом вилучення легких і проміжних компонентів, що може призвести до випадання асфальтенів, особливо у легких нафтах або за низьких температур [1]. Умови в пласті, такі як тиск і температура, додатково впливають на ці взаємодії; вищі температури, як правило, покращують нафтовіддачу, зменшуючи стабільність асфальтенів, тоді

як підвищений тиск сприяє розчинності та йонізації CO_2 , впливаючи на розчинення мінералів і зміну проникності у пласті [2].

Розчинення CO_2 у сирій нафті зменшує її в'язкість шляхом розведення вуглеводневої суміші та послаблення міжмолекулярних сил. Наприклад, нафти, насичені CO_2 , демонструють зниження в'язкості до 80% за надкритичних умов, покращуючи плинність [1, 3]. Густина зменшується, оскільки молекули CO_2 займають міжвузлові проміжки в матриці нафти, знижуючи загальну масу на одиницю об'єму. Одночасно з цим, об'ємний коефіцієнт (коефіцієнт набухання) збільшується пропорційно до тиску CO_2 , розширюючи об'єм нафти до 40% за високого тиску (наприклад, 10 МПа) [3]. Ці зміни залежать від температури; вищі пластові температури посилюють зниження в'язкості, але можуть зменшити розчинність CO_2 , що створює компроміс при проектуванні методів підвищення нафтовіддачі [1, 4].

Накопичення CO_2 на межі розділу нафта-вода зменшує міжфазовий натяг, утворюючи стабілізуючу плівку між фазами. Моделювання молекулярної динаміки показує, що надкритичний CO_2 витісняє вуглеводні з поверхні розділу фаз, створюючи багатий на CO_2 шар, стабілізований водневими зв'язками з водою [3]. Ця плівка розріджує полярні компоненти (наприклад, асфальтени) та збільшує ширину міжфазної межі, знижуючи міжфазовий натяг до 50% в системах з ароматичними вуглеводнями, такими як ксилол або бензол. Зменшення міжфазового натягу покращує змішуваність між CO_2 і нафтою, полегшуючи капілярне витіснення нафти і підвищуючи ефективність очищення під час заводнення [3].

Нагнітання CO_2 викликає геохімічні реакції з мінералами пласта, змінюючи проникність. У пластах, багатих на карбонати, CO_2 розчиняє кальцит і доломіт шляхом підкислення (зниження рН), збільшуючи пористість і проникність на початковому етапі [2]. Проте, вторинне мінералоутворення (наприклад, карбонати або кремнезем) можуть блокувати гирла пор, особливо в низькопроникних або тріщинуватих колекторах [2]. Наприклад, керни пісковиків, що піддаються впливу CO_2 під високим тиском (50 МПа), демонструють зниження проникності на 20-30% через набухання глини або міграцію дрібних частинок [5]. Мережа тріщин посилює дифузію CO_2 , але може посилити нерівномірність потоку, що призводить до каналізування та зниження ефективності прочищення. Крім того, насичення порового простору водою ще більше уповільнює дифузію CO_2 , ускладнюючи динаміку масопереносу [5, 2].

Досвід використання методів підвищення нафтовіддачі із застосуванням діоксиду вуглецю

Впровадження технологій підвищення нафтовилучення (EOR) з використанням діоксиду вуглецю (CO_2) демонструє значний потенціал для збільшення видобутку нафти та одночасного зменшення викидів парникових

газів. Далі коротко розглянемо досвід застосування CO₂-EOR на різних нафтових родовищах світу:

Турецько-японський пілотний проект на родовищі Ікізтепе в Туреччині, що характеризується високов'язкою нафтою (0.936 Па·с), успішно реалізовано пілотний проект неімсійного закачування CO₂ у співпраці Japan National Oil Corporation (JNOC) та Turkish Petroleum Corporation (ТРАО). Дослідження показало значне зростання прийомистості пластів після безперервного закачування CO₂, а застосування циклічного методу "huff-and-puff" на початковому етапі дозволило додатково видобути 2748 м³ нафти при закачуванні 9.6 млн м³ CO₂. Проект продемонстрував перспективність CO₂-технологій для розробки турецьких родовищ важкої нафти та підтвердив можливість значного збільшення видобутку за допомогою неімсійного нагнітання CO₂ [6].

Уряд Тринідаду і Тобаго розглядає інтенсифікацію за допомогою CO₂ як стратегічний напрямок для збільшення доходів від нафтовидобутку та скорочення викидів CO₂, створивши спеціальний керівний комітет для масштабних проектів. Попередній досвід застосування цього методу на родовищах Forest Reserve та Oropouche з 1975 по 2000 роки дозволив видобути додатково 636 000 м³ нафти, використовуючи 1.15 млрд кг CO₂. На родовищах зі середньою густиною нафти іммісійний метод інтенсифікації за допомогою CO₂ показав ефективність на рівні додаткових 2–8% від початкових запасів нафти.

Канадський проект Вейберн – зразок успішного зберігання CO₂. З 2000 року під землю закачано 13 мільйонів тонн CO₂, що дало додатково 21 мільйон кубометрів нафти.

У Скандинавії (проект Sleipner) з 1996 року CO₂, отриманий при видобутку газу, закачують під землю. Накопичений обсяг – 25 мільйонів тонн CO₂. Sleipner – один з перших комерційних проектів зберігання CO₂ [7].

В Україні набирає обертів досвід закачування CO₂, де ПАТ «Укрнафта» лідирує, впроваджуючи пілотні проекти на заході країни. «Укрнафта» визначила десять родовищ, перспективних для закачування CO₂, та готує пілотний проект, що поєднає CO₂-EOR з уловлюванням, утилізацією та зберіганням вуглецю (CCUS). Мета – збільшити видобуток нафти та забезпечити поглинання CO₂ для відповідності екологічним стандартам ЄС. Окрім CO₂-EOR, компанія впроваджує підтримку пластового тиску, технологію низьких депресій та гідророзрив пласта, що вже значно збільшило видобуток, зокрема на деяких свердловинах – з 4 до 100 тонн на добу [8].

Висновок

Застосування діоксиду вуглецю (CO₂) для підвищення нафтовіддачі пластів є перспективним напрямком, що дозволяє покращити вилучення нафти завдяки зміні її фізико-хімічних властивостей та умов пласта. Міжнародний досвід, зокрема в Туреччині, Тринідаді і Тобаго, Канаді та Скандинавії,

демонструє ефективність інтенсифікація за допомогою CO₂ для збільшення видобутку та одночасного зберігання вуглецю. В Україні, компанія «Укрнафта» активно досліджує та впроваджує пілотні проекти, розглядаючи цей метод як важливий інструмент для підвищення видобутку нафти та досягнення екологічних цілей.

Література:

1. Hartono K. F., Permadi A. K., Siagian U. W. R. та ін. The impacts of CO₂ flooding on crude oil stability and recovery performance // *J Petrol Explor Prod Technol*. 2024. Т. 14. С. 107-123. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13202-023-01699-y>.
2. Cao S., Sang Q., Zhao G., Lan Y., Dong D., Wang Q. CO₂–Water–Rock Interaction and Its Influence on the Physical Properties of Continental Shale Oil Reservoirs // *Energies*. 2024. Т. 17, № 2. С. 477. DOI: <https://doi.org/10.3390/en17020477>.
3. Ssebadduka R., Kono H., Sasaki K., Sugai Y., Nguele R. Measurements of CO₂ molecular diffusion coefficients in crude oils from swelling-time curve and estimation using viscosity from the Stokes-Einstein formula // *Journal of Petroleum Science and Engineering*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2019.106823>.
4. Qiao M., Zhang F., Li W. Rheological Properties of Crude Oil and Produced Emulsion from CO₂ Flooding // *Energies*. 2025. Т. 18, № 3. С. 739. DOI: <https://doi.org/10.3390/en18030739>.
5. Wang Zh., Hou J. Measurement of CO₂ diffusion coefficients in both bulk liquids and carven filling porous media of fractured-vuggy carbonate reservoirs at 50 MPa and 393 K // *RSC Adv*. 2021. Т. 11. С. 19712.
6. Perera M. S. A., Gamage R. P., Rathnaweera T. D., Ranathunga A. S., Koay A., Choi X. A Review of CO₂-Enhanced Oil Recovery with a Simulated Sensitivity Analysis // *Energies*. 2016. Т. 9, № 7. С. 481. DOI: <https://doi.org/10.3390/en9070481>.
7. Carbon capture success stories // Verde Environmental Group. (n.d.). URL: <https://blog.verde.ag/en/carbon-capture-success-stories/> (дата звернення: 08.02.2025).
8. Підвищення нафтовіддачі: які методи застосовує компанія // Укрнафта. (n.d.). URL: <https://www.ukrnafta.com/pidvyshhennya-naftoviddachi-yaki-metody-zastosovur-kompaniya> (дата звернення: 08.02.2025).

Зміст

Секція 1. Інформаційні системи і технології

Iryna Bezklubenko, Olena Balina, Yuriy Butsenko, Olha Serpinska CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF THE SYSTEM APPROACH TO DESIGNING ENGINEERING NETWORKS.....	3
Ludmyla Knysh, Denys Tsap EFFICIENCY ANALYSIS OF SORTING ALGORITHMS: CHALLENGES AND APPLICABILITY.....	6
Ludmyla Knysh, Vladyslav Shnurok CHALLENGES IN NON-RELATIONAL DATABASE DEVELOPMENT.....	8
Ludmyla Knysh, Yuliana Romanova COMPARISON OF DATABASES. RELATIONAL AND NON-RELATIONAL DATABASES.....	10
О.-І. Pavliuk ENHANCING WEB PERFORMANCE AND SECURITY USING HTTPS DNS RECORDS AND DNS-OVER-HTTPS SYNERGY.....	12
Roman Petrovych Bazylevych, Oleksandr Volodymyrovych Kliushta POWER SYSTEM ISLANDING USING METIS ALGORITHM.....	15
Бреславський Олег Ігорович СЕРВЕР ІОТ-СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ Й ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ РІВНЯ ОСВІТЛЕНОСТІ ТА ЗВУКУ.....	20
Єна Максим Вікторович ІНТЕГРАЦІЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДАНИХ В УПРАВЛІННІ ТРАФІКОМ БПЛА.....	22
Жеребецький Олег Вячеславович, Шамуратов Олексій Юрійович МУЛЬТИМОДАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ.....	26
Заболоцький Олег Васильович РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ АНАЛІЗУ Й ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ РІВНЯ ОСВІТЛЕНОСТІ ТА ЗВУКУ.....	29

Левченко Михайло Андрійович, Величко Софія Дмитрівна, Сухомлін Людмила Володимирівна СТВОРЕННЯ СУЧАСНОЇ КАРТОГРАФІЧНОЇ ОСНОВИ ДЛЯ ПЛАНУВАЛЬНИХ ТА ЗЕМЛЕОЦІНОЧНИХ РОБІТ У ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ ARCGIS.....	31
Паранчич Михайло Юрійович, Сопронюк Тетяна Миколаївна НАВЧАЛЬНИЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ОПЕРАЦІЙ З НЕДЕТЕРМІНОВАНИМИ СКІНЧЕНИМИ АВТОМАТАМИ.....	34
Подворнюк Ольга Олександрівна, Дорецька Катерина Андріївна ВЕБ-САЙТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 029 «ІНФОРМАЦІЙНА, БІБЛІОТЕЧНА ТА АРХІВНА СПРАВА»: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	37
Розвод Еліна Вадимівна СИСТЕМА ТЕХТАТТРИБУТОР ЯК ІНСТРУМЕНТ ПАРАМЕТРИЗАЦІЇ ТЕКСТІВ.....	40
Ткаченко Віталій Андрійович АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА СИСТЕМ БЕЗПЕКИ У ФРЕЙМВОРКУ BLAZOR.....	45
Шапаренко Олена Володимирівна ПРОБЛЕМИ ЕТИКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТІ.....	49
<i>Секція 2. Економічні науки</i>	
Буга Оксана Іванівна, Ткачук Валентина Віталіївна ПУБЛІЧНІ ЗАКУПІВЛІ В УКРАЇНІ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ.....	54
Долга Галина Венедиктівна ОРГАНІЗАЦІЙНІ СТРУКТУРИ СУЧАСНОГО КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ.....	57
Дяченко Микола Іванович ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТА СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ В УКРАЇНІ НА ПЕРСПЕКТИВУ.....	59
Златов Андрій Олександрович, Щербаков Віктор Якович ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІСТ-РЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ У СИСТЕМІ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО.....	62

Лизогуб Андрій Олегович ІННОВАЦІЙНА ЧУТЛИВІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ІНЕРЦІЯ ТА ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ЕКОФЕРМ УКРАЇНИ.....	64
Лясковська Наталя Володимирівна, Дубровін Валерій Вікторович ГОСПОДАРСЬКИЙ АНАЛІЗ СОРТОВОГО СКЛАДУ АМАРАНТУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В УКРАЇНІ.....	68
Мукан Андрій Романович ОФШОРИНГ ЯК ГОЛОВНИЙ ФАКТОР ЦІНОУТВОРЕННЯ В ПРОЦЕСІ ДІЯЛЬНОСТІ ТНК.....	70
Самошкіна Ірина Дмитрівна, Лебединський Дмитрій Олександрович ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТРАХОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ.....	75
Соколов Владислав В'ячеславович, Куліджанов Елгуджа Вахтангович ЕФЕКТИВНІСТЬ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ У СИСТЕМІ ЖИВЛЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО.....	78
Хижняк Інна Миколаївна ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ НАЯВНИХ СИСТЕМ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОДАТКОВОЇ СИСТЕМИ.....	80
<i>Секція 3. Технічні науки</i>	
Alexander Pysarenko WAVENUMBER FILTERING FOR STRUCTURAL DAMAGE DETECTION...	83
Galyna Mateik CALCULATION OF THERMAL CONDUCTIVITY OF GeBiTe SOLID SOLUTIONS BASED ON ZONE MODELS.....	85
Tetiana Mykhailivna Mazur, Myroslav Pavlovych Mazur THIN FILMS OF PbTe AND CdTe: TRANSPORT PROPERTIES AND POTENTIAL APPLICATIONS.....	88
Бондаренко Роберт Вікторович, Данів Зіновій Володимирович АНАЛІЗ ТА РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЙ БЕЗТРАНШЕЙНОЇ РЕНОВАЦІЇ ТРУБОПРОВОДІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЯГОВОГО ПОРШНЯ.....	90

Друзякін Владислав Володимирович, Черепашук Григорій Олександрович АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРНИХ УМОВ НА ПОХИБКИ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН.....	92
Запухляк В.Б., Стасюк Р.Б., Шегда С.П., Шевчук У.М., Борис Б.А. БЕЗПЕЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗО- ТА НАФТОПРОВІДІВ: ВИКЛИКИ ТА ЗАХОДИ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙ.....	95
Московченко Данило Сергійович, Бабін Владислав Ігорович ІНТЕГРАЦІЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У БУДІВЕЛЬНИЙ ПРОЦЕС: ПОРІВНЯННЯ ТРАДИЦІЙНИХ МЕТОДІВ І СУЧАСНИХ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	98
Петренко Тарас Сергійович ЗАСТОСУВАННЯ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ НАФТОВІДДАЧІ ПЛАСТІВ: ФІЗИКО-ХІМІЧНІ АСПЕКТИ ТА ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ.....	101

Наукове видання

**«Інформаційне суспільство: технологічні, економічні
та технічні аспекти становлення»**

Рік заснування – 2011

Видання виходить 11 разів на рік

Відповідальний за випуск *У.О. Русенко*
Комп'ютерне верстання *О.В. Ковальський*

Підписано до друку 17.02.2025
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк на дублюкаторі.
Умов.-друк. арк. 4,5. Обл.-вид. Арк 4,95.
Тираж 50 прим.

Віддруковано ФО-П Шпак В.Б.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК№7599 від 10.02.2022р.
Тел. 097 299 38 99
E-mail: tooums@ukr.net