

[www.konferenciaonline.org.ua](http://www.konferenciaonline.org.ua)

Міжнародна наукова  
інтернет-конференція

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

**Випуск 94**

ISSN 2522-932X

**Google Scholar**



**AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH**  
WYŻSZA SZKOŁA ZARZĄDZANIA I ADMINISTRACJI  
W OPOLU

11-12 грудня 2024 р.

м. Тернопіль, Україна – м. Ополе, Польща  
2024

УДК 001 (063)

Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 94): матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, (м. Тернопіль, Україна, м. Ополе, Польща, 11-12 грудня 2024 р.) / редкол. : О. Патряк та ін. ГО “Наукова спільнота”, WSZIA w Opolu. Тернопіль : ФО-П Шпак В.Б. 2024. 154 с. – ISSN 2522-932X

Збірник доповідей підготовлено за матеріалами Міжнародної наукової інтернет-конференції (випуск 94) 11-12 грудня 2024 р. на сайті [www.konferenciaonline.org.ua](http://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](mailto:inetkonf@ukr.net)

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

**ISSN 2522-932X**

© ГО “Наукова спільнота” 2024

© Автори статей 2024



## Секція 1. Інформаційні системи і технології

*Anna Radoutska, student,  
Kharkiv National University of Radioelectronics*

### **BALANCED SCORECARD AS A STRATEGIC MANAGEMENT APPROACH: ANALYSIS AND APPLICATIONS**

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2017/>

In the modern business environment, organizations face the challenge of achieving sustainable growth while balancing short-term operational demands with long-term strategic goals. The Balanced Scorecard (BSC) was created as an integrated framework designed to address these challenges by evaluating organizational performance through different dimensions. Developed in the early 1990s, the Balanced Scorecard expands traditional financial metrics by incorporating non-financial perspectives. The framework is built around four core dimensions:

1. Financial Perspective: Measures such as profitability, return on investment and revenue growth evaluate the organization's financial health and sustainability.

2. Customer Perspective: Metrics like customer satisfaction, loyalty, and market share assess the organization's ability to meet client needs and maintain competitive positioning.

3. Internal Process Perspective: Indicators such as operational efficiency, quality control, and process innovation reflect the effectiveness of internal workflows and systems.

4. Learning and Growth Perspective: Factors like employee training, knowledge operation, and organizational culture measure the capacity for innovation and adaptation.

The Balanced Scorecard has been widely adopted across industries and sectors such as:

1. Strategic Alignment: The framework ensures that individual and department goals are aligned with organizational objectives. This alignment fosters coherence and reduces isolated decision-making, which can be unproductive.

2. Performance Measurement: By tracking key performance indicators across all four perspectives, organizations gain insights into both financial and non-financial spheres. For example, companies might monitor defect rates (internal processes) alongside customer retention rates.

3. Decision-Making: The BSC provides a data-driven basis for resource allocation and prioritization. An organization may decide to invest in employee training programs if metrics reveal a decline in innovation capacity (learning and growth perspective) and so on.

4. Communication: The visual representation of strategic goals and performance metrics enhances communication within teams as well as across, fostering a shared and clear understanding of priorities.



While being used widely the Balanced Scorecard stands out with its numerous advantages:

1. **Comprehensive Framework:** By integrating multiple perspectives, the BSC provides a well-rounded evaluation of organizational performance.

2. **Strategic Focus:** The emphasis on linking operational activities to strategic objectives ensures that efforts are directed toward long-term goals.

3. **Adaptability:** The framework can be tailored to different industries and organizational contexts, making it versatile and widely applicable.

4. **Motivational Tool:** Clear and transparent metrics motivate employees by illustrating how their contributions align with broader organizational success.

Despite its strengths, the Balanced Scorecard has its limitations, which include:

1. **Implementation Complexity:** Designing and maintaining a BSC requires significant time and resources, particularly for organizations with diverse operations.

2. **Metric Selection:** Identifying relevant and actionable metrics for each perspective can be challenging and may lead to oversimplification or excessive complexity.

3. **Overemphasis on Measurement:** Organizations risk focusing too heavily on metrics, potentially neglecting qualitative factors or unforeseen external influences.

4. **Dynamic Environments:** In rapidly changing industries, the static nature of the BSC may require frequent updates to remain relevant.

In conclusion, the Balanced Scorecard represents a valuable framework for strategic management, offering a comprehensive view of organizational performance that integrates financial and non-financial perspectives. Its ability to align strategic objectives with operational activities makes it particularly effective in complex and competitive environments. However, successful implementation requires careful planning, ongoing evaluation, and adaptability to dynamic market conditions.

*Anna Radoutska, student,  
Kharkiv National University of Radioelectronics*

## **MANAGING PRODUCT SUCCESS: A STRATEGIC IMPERATIVE FOR MODERN ORGANIZATIONS**

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2013/>

Product success management is one of the most critical aspects of strategic management in today's organizations. In a world of increasing competition and rapidly evolving technologies, the ability to accurately assess a product's effectiveness is a decisive factor for achieving sustainable growth and long-term stability. Properly defining and measuring success enables businesses not only to stay focused on their strategic goals but also to swiftly adapt to market changes or shifts in user behavior.

Approaches such as OKRs, KPIs, and the North Star Metric play a key role in product management by helping organizations clearly define priorities, measure progress, and focus efforts on the most critical areas of development. These methods allow not only for tracking quantitative indicators but also for evaluating qualitative changes, which can be crucial for long-term success. Each of these approaches has unique features, and the choice of method depends on several factors, including product specifics, organizational culture, and long-term business goals.

OKRs are a goal-setting methodology designed to help organizations prioritize and achieve ambitious outcomes. They consist of two main components: Objectives (qualitative goals) and Key Results (quantitative measures of success). For example, an objective might be "Improve customer experience," with key results such as "Reduce average response time in customer support to one minute."

One key advantage of OKRs is transparency: goals are visible to all team members, fostering collaboration and helping employees understand their contributions to overall success. Additionally, limiting the number of goals (3-5 per quarter) prevents effort dilution and ensures focus on priorities. Ambition is another hallmark of OKRs, as they aim to challenge teams to achieve more, even if completion rates hover around 70-80%.

The flexibility of OKRs makes them effective for fast-changing environments like startups or dynamic markets. However, their success depends on proper implementation: overly ambitious or poorly defined objectives can demotivate teams, while too many OKRs can scatter focus. Training, leadership involvement, and regular goal reviews are critical for success.

KPIs are metrics used to evaluate the success of a product, process, or organization through specific, measurable data. They enable product teams and managers to assess progress toward goals and make data-driven decisions. For instance, a KPI for a mobile app could include the number of weekly active users, customer retention rates, or average revenue per user.

The main strength of KPIs lies in their simplicity and practicality. They allow teams to track progress regularly and respond quickly to issues or changes. This makes them particularly valuable in situations requiring daily or weekly performance assessments. KPIs can be applied both at the strategic level (e.g., company profit or market share) and at the product or process level (e.g., customer support response time or user conversion rates).

The effectiveness of KPIs depends on selecting relevant, specific, and actionable metrics. Poorly chosen KPIs – such as overly broad or irrelevant metrics – can create an illusion of progress without reflecting actual performance. Another potential issue is focusing solely on KPIs, which may lead to short-term successes at the expense of long-term product value.

To maximize effectiveness, KPIs should be integrated into the company's broader strategy, reviewed regularly, and adapted to market or user behavior changes. Transparency is also crucial: when team members understand key metrics and their roles in achieving them, engagement and motivation improve.

The North Star Metric (NSM) represents the most significant value a product delivers to its users. This metric focuses on long-term growth by aligning team efforts

with the core aspect of the product's success. NSM's primary advantage is its ability to unite an organization around a single metric that correlates with user value and business growth. It helps avoid short-term focus on superficial metrics like clicks or downloads and instead directs efforts toward achieving strategic goals.

While NSM is important, successful companies often use it alongside other metrics to provide a detailed picture of progress across different dimensions. The main challenge lies in selecting the right NSM: it should be simple yet accurately reflect the product's core value. For instance, the metric should emphasize active product usage over total downloads to ensure sustainable growth.

In conclusion, selecting the appropriate method for measuring product success is a critical strategic decision. Each approach – OKRs, KPIs, and NSM – has unique strengths and advantages. OKRs offer an ambitious, flexible, and transparent framework for goal-setting, fostering alignment and driving long-term outcomes. KPIs focus on concrete performance metrics, enabling real-time progress tracking and rapid response to changes. NSM emphasizes the product's core value, ensuring alignment with user needs and long-term growth objectives. Many organizations combine these methods to maximize effectiveness. For example, OKRs can guide strategic planning, KPIs can support operational monitoring, and NSM can maintain focus on sustainable growth. Together, these tools enable companies to navigate competitive markets, adapt to changing conditions, and achieve lasting success.

*Бабенко Олександр Валерійович, магістрант,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

*Науковий керівник: Загородня Діана Іванівна,  
кандидат технічних наук, доцент,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОСТІ SQL ТА NOSQL БАЗ ДАНИХ ДЛЯ ЇХ ОПТИМАЛЬНОГО ВИБОРУ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2020/>

### **Вступ**

Протягом тривалого часу спостерігається постійне зростання обсягів даних, а також безперервний розвиток методів їх створення, накопичення, зберігання та використання. Характер даних також еволюціонує, трансформуючись із чітко структурованих до більш неструктурованих форматів. Це зумовлює необхідність ефективного зберігання та управління такими даними, які не можуть бути оброблені традиційними методами реляційних баз даних, таких як MySQL, Oracle, Microsoft SQL Server.

У зв'язку з цим бази даних NoSQL набули широкої популярності та стали ключовим інструментом для управління сучасними даними. Однією з головних переваг найпопулярніших NoSQL баз даних, таких як MongoDB, Couchbase,

CouchDB і DynamoDB, є їхня доступність завдяки інтеграції з хмарними рішеннями для обробки великих обсягів даних. Це робить їх чудовим вибором навіть для невеликих організацій із обмеженим бюджетом.

Таким чином, питання вибору між SQL і NoSQL структурами баз даних є надзвичайно актуальним у контексті безперервного розвитку технологій зберігання та обробки даних [1].

### Методи оцінки

Для оцінки продуктивності баз даних зазвичай використовують навантажувальне тестування, яке дозволяє визначити продуктивність системи при високих обсягах операцій читання, запису, оновлення та інших типів запитів. Це допомагає оцінити, як база даних реагує на різні рівні навантаження, а також виявити потенційно вузькі місця або обмеження конфігурації. Існує кілька підходів для такого тестування, які варіюються за складністю, типами навантаження та спеціалізацією:

1. Симуляція реального навантаження – використання інструментів, які відтворюють сценарії роботи реальних користувачів, наприклад транзакції, аналітичні запити чи великі вставки даних.

2. Тестування пропускної здатності – визначення максимальної кількості запитів, які система може обробити за певний час.

3. Тестування затримки (Latency) – оцінка часу виконання окремих запитів або транзакцій.

4. Тестування масштабованості – перевірка змін продуктивності зі збільшенням обсягу даних, кількості підключень чи серверів.

### Аналіз інструментів

Проведено аналіз, на основі якого складена порівняльна таблиця популярних інструментів навантажувального тестування.

Інструмент	Спеціалізація	Ключові функції	Переваги	Недоліки
<b>HammerDB</b>	Реляційні бази даних (SQL)	Імітація бізнес-процесів, підтримка кластеризації, моніторинг у реальному часі	Ефективний для SQL, підтримка кластеризації, аналіз у реальному часі	Не підтримує NoSQL бази даних
<b>YCSB</b>	NoSQL бази даних	Кастомізація сценаріїв, підтримка розподілу ключів, модульність для нових драйверів	Гнучкість для NoSQL, модульність, підтримка складних сценаріїв	Сфокусований лише на NoSQL системах
<b>Sysbench</b>	SQL бази даних, файлові системи та ресурси системи	Підтримка багатопотоковості, CLI, гнучке налаштування	Універсальний для різних систем, зручний у використанні через CLI	Переважно для SQL систем, відсутній графічний інтерфейс

<b>Apache JMeter</b>	Веб-додатки, API та SQL/NoSQL бази даних	Складні сценарії навантаження з великою кількістю паралельних запитів	Підтримка складних сценаріїв, висока масштабованість	Складність налаштування для розширених тестів
<b>pgbench</b>	PostgreSQL	Тестування транзакцій, запитів та навантаження на рівні окремих баз даних	Простий у використанні, оптимізований для PostgreSQL	Обмежений виключно PostgreSQL
<b>OLTPBench</b>	Онлайн-обробка транзакцій (OLTP)	Підтримка змішаних робочих сценаріїв для SQL та NoSQL	Широка підтримка OLTP-навантажень, універсальність	Менш поширений, обмежена підтримка спільноти
<b>Locust</b>	API та бази даних (відкритий код)	Генерація навантаження, великомасштабні тести	Масштабованість, відкритий код, кастомізовані сценарії	Більше фокусу на API, ніж на метриках баз даних
<b>Database Benchmark</b>	Операції читання та запису в SQL базах даних	Простий і легкий для тестування основних операцій	Легкий, швидкий для оцінки	Обмежені можливості для розширеного тестування
<b>Percona Toolkit</b>	Оптимізація MySQL, MariaDB, MongoDB	Аналіз повільних запитів, виявлення вузьких місць	Потужна оптимізація, популярний серед адміністраторів MySQL	Обмежений лише MySQL-сумісними системами
<b>Artillery</b>	API та бази даних	Простий у налаштуванні, підтримка великих сценаріїв тестування	Простота конфігурації, підходить для великомасштабного навантаження	Простий для складних сценаріїв тестування баз даних

### Висновок

У даній роботі було проведено аналіз методів і інструментів для тестування продуктивності баз даних. Навантажувальне тестування виявилось ключовим підходом для оцінки здатності систем обробляти великі обсяги операцій, а також для ідентифікації вузьких місць і обмежень конфігурації. Даний підхід забезпечує основу для ефективного вибору SQL або NOSQL бази даних залежно від потреб конкретного проєкту.

### Література:

1. Rao, Ashish & Khankhoje, Dhruvi & Namdev, Udit & Bhadane, Chetashri & Dongre, Deepika. (2022). Insights into NoSQL databases using financial data: A comparative analysis. *Procedia Computer Science*. 215. 8-23. 10.1016/j.procs.2022.12.002.



*Вінцкевич Вадим Володимирович,  
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

*Турченко Ірина Василівна, кандидат технічних наук, доцент,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **ВИБІР МЕТОДОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ РОЗРОБКИ ПЛАТФОРМИ ПРОДУКТОВИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2022/>

У сучасній індустрії програмного забезпечення продуктиві експерименти стали важливим інструментом прийняття рішень, оскільки вони дозволяють швидко перевіряти гіпотези та приймати рішення на основі реальних даних. Для цього компанії розробляють внутрішні платформи, які автоматизують процеси експериментування, знижують ризик пересічення експериментів і оптимізують використання ресурсів. Успішна реалізація таких платформ потребує ефективного управління проєктами, що неможливо без вибору відповідної методології.

Вибір оптимальної методології роботи є основою для успішного управління ІТ-проєктом.

Предиктивний підхід до розробки, який передбачає послідовне виконання етапів проєкту: від аналізу до впровадження, підходить для проєктів із чіткими вимогами, але він обмежений у гнучкості, що може бути критичним для інноваційних проєктів, таких як розробка платформи продуктивих експериментів.

Методології Agile, такі як Scrum або Kanban, є популярними завдяки їхній гнучкості та адаптивності, що дозволяє швидко реагувати на зміни та зворотній зв'язок [1]. Наприклад, у таких компаніях, як Uber [2], Agile-підхід дозволяє ефективно координувати великий обсяг різних завдань, сприяючи швидкому вдосконаленню продукту.

Kanban, який зосереджується на візуалізації робочих процесів і забезпеченні постійного потоку завдань, добре підходить для управління окремими завданнями, проте менш ефективний для проєктів із багатьма залежностями.

Адаптивний підхід до розробки поєднує ітеративний підхід із чітко визначеними ролями, процесами та артефактами, дозволяє швидше досягати результатів завдяки коротким спринтам і постійній взаємодії між членами команди. Серед популярних підходів до управління проєктами Scrum [3] займає особливе місце завдяки своїй гнучкості та орієнтованості на результат. Ця методологія дозволяє командам швидко адаптуватися до змін, що є важливим для реалізації проєкту платформи продуктивих експериментів, де ітеративний підхід сприяє постійному вдосконаленню продукту.

Для управління проектом розробки платформи продуктивних експериментів була обрана методологія Scrum. Нижче перелічено її церемонії:

- церемонія планування спринту налаштовує Scrum-команду на успіх, забезпечуючи розуміння цілей спринту та шляхів до їх досягнення, проводиться на початку кожного спринту, одна-дві години на тиждень ітерації. Продакт менеджер презентує пріоритети з беклогу продукту, визначаються завдання, які слід виконати протягом спринту, встановлюється мета спринту та створюється план виконання. Наприклад, для проекту платформи продуктивних експериментів це можуть бути завдання, пов'язані з інтеграцією A/B-тестування або створенням інтерфейсу для управління експериментами. Команда оцінює обсяг роботи, розподіляє ролі та визначає цілі;

- щоденна зустріч – коротка (до 15 хв) зустріч команди для скоординовування роботи, уточнення планів та виявлення можливих перешкод. Вона допомагає забезпечити синхронізацію команди та сприяє вирішенню проблем. Учасниками є команда розробників, Scrum Master (необов'язково). Кожен учасник відповідає на три запитання: Що було зроблено вчора? Що планується зробити сьогодні? Які є перешкоди? Результатом є чітке розуміння поточного стану спринту. Наприклад, розробники можуть повідомити про завершення інтеграції нових API, а тестувальники – про знайдені баги;

- огляд спринту – це час для команди продемонструвати виконану роботу та зібрати відгуки від зацікавлених сторін, тобто продемонструвати результати роботи за спринт і отримати зворотний зв'язок. Ця церемонія важлива для зміцнення довіри між командою та зацікавленими сторонами і сприяє вдосконаленню продукту. Учасники: Scrum-команда, зацікавлені сторони. Зустріч проходить наприкінці спринту, одну годину на тиждень спринту. Команда демонструє виконані завдання та функціональності продукту. Зацікавлені сторони надають відгуки та рекомендації щодо виконаної роботи. Обговорюється прогрес щодо цілей проекту, вносяться пропозиції до беклогу продукту;

- ретроспектива спринту – це час для аналізу процесів роботи Scrum-команди та визначення шляхів їх вдосконалення. Ця церемонія спрямована на зменшення ризиків у майбутніх спринтах та покращення ефективності роботи команди. Зустріч проводиться наприкінці спринту, тривалістю 45 хвилин на тиждень спринту. Команда обговорює, що було добре та що пішло не так протягом спринту. Спільно визначаються проблеми та недоліки, які виникли під час спринту, обговорюються можливі рішення та розробляється план дій для запобігання проблем у майбутніх спринтах. Наприклад, було виявлено, що інтеграція нових функцій потребує покращення комунікації між розробниками та дизайнерами. Разом вони розробляють план дій, який допоможе уникнути проблем у майбутніх спринтах та забезпечить постійне вдосконалення процесу розробки.

Моніторинг і контроль за ходом розробки платформи експериментів забезпечують можливість своєчасного виявлення відхилень від плану та їх корекції. Для цього важливо визначити ключові показники ефективності, які дозволять об'єктивно оцінювати результативність експериментів. Постійний

аналіз даних та їх візуалізація за допомогою аналітичних інструментів дозволяють проджект менеджеру приймати обґрунтовані рішення та вчасно адаптувати стратегію. Це підвищує ймовірність успішного завершення проекту та вчасного досягнення поставлених цілей. Таким чином, ефективне виконання та управління проектом вимагає інтеграції методології Scrum, налагодженої комунікації та систематичного моніторингу, що дозволяє швидко реагувати на виклики та забезпечувати стабільний розвиток продукту.

Для візуалізації процесу розробки проекту використовується діаграма Ганта (Рисунок 1), яка дозволяє відстежувати статус завдань.

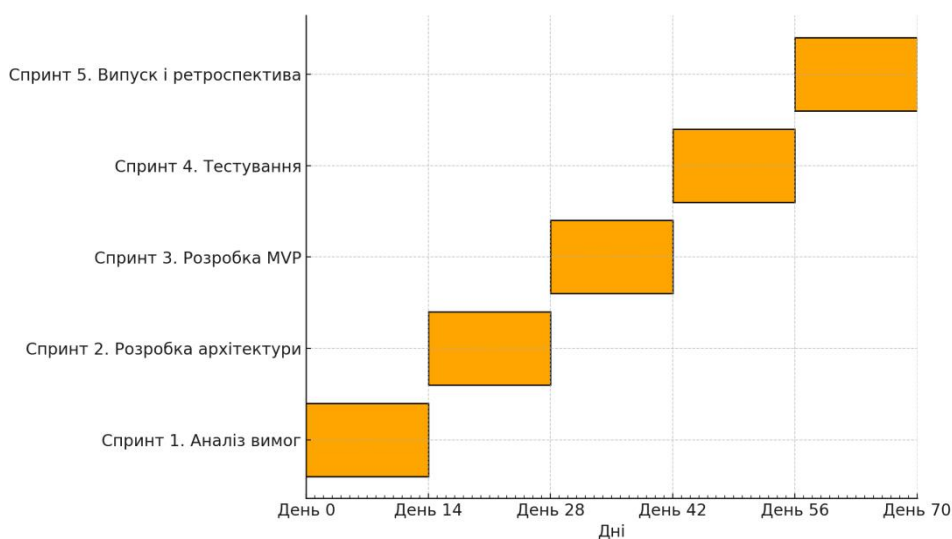


Рисунок 1 – Діаграма Ганта

Отже, вибір методології Scrum для розробки платформи продуктових експериментів дозволив створити прозорий і гнучкий процес управління проектом. Регулярні ітерації, чітко визначені ролі та процеси забезпечили ефективну взаємодію команди й досягнення цілей. Діаграма Ганта сприяє кращому моніторингу прогресу, що дозволяє вчасно реагувати на зміни та забезпечувати успішну реалізацію проекту.

#### Література:

1. Стандарт з управління проектами та настанова до зводу знань з управління проектами (настанова PMBOK®): 7-е видання. – Project Management Institute, 2021. – 370 с.
2. Uber's Experimentation Platform. Uber Engineering. – 2018. – URL: <https://eng.uber.com/xp/>.
3. Scrum.org. What is Scrum? URL: <https://www.scrum.org/resources/what-scrum-module>.

**Вінцевич Вадим Володимирович,**  
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль

**Турченко Ірина Василівна,** кандидат технічних наук, доцент,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль

## СТВОРЕННЯ КАРТИ ЦІННОСТІ ПЛАТФОРМИ ПРОДУКТОВИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ПРИ УПРАВЛІННІ ПРОЄКТОМ РОЗРОБКИ ПЛАТФОРМИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2021/>

Карта цінності для будь-якого проєкту є важливим інструментом, який визначає, як саме продукт проєкту приносить цінність клієнтам та бізнесу [1]. Проєкт платформи продуктивних експериментів має потенціал для створення цінності як для бізнесу, так і для кінцевих користувачів. Карта цінності платформи продуктивних експериментів зазвичай створюється на етапі ініціації або етапі планування життєвого циклу проєкту. Карта цінності допомагає:

- сформулювати чітке бачення, яке пояснює, які саме проблеми платформа буде вирішувати і як це вплине на користувачів;
- визначити потреби клієнтів, щоб підготувати релевантне рішення;
- аргументувати важливість проєкту та заручитися підтримкою зацікавлених сторін.

Карта цінності (англ. Value Proposition Canvas), зображена на рисунку 1, складається з профілю клієнта та ціннісної пропозиції.

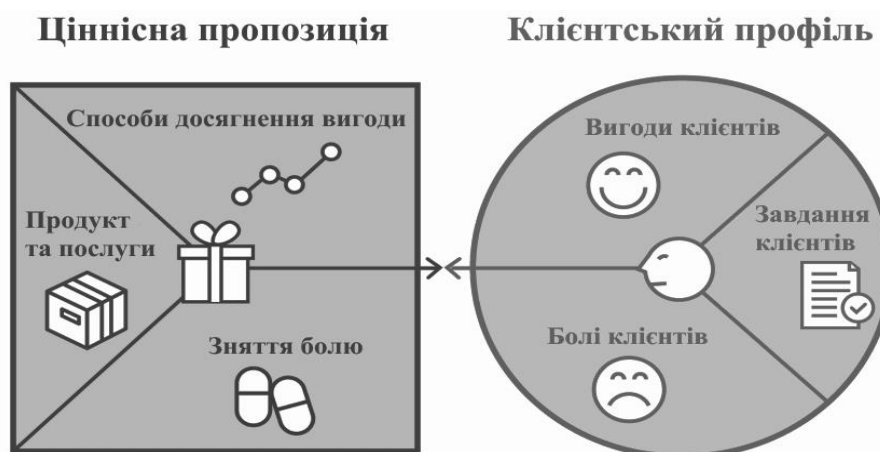


Рисунок 1 – Карта цінності [2]

Карта цінності платформи продуктивних експериментів включає наступні компоненти.

Клієнтський профіль структуровано та детально описує певний сегмент клієнтів, їх вигоди, клієнтські завдання (все те, що клієнти намагаються досягти у своїй роботі та в житті) та болі (бар'єри, котрі заважають досягти бажаного).

Сегмент клієнтів включає:

- компанії, корпорації та стартапи, що працюють у сфері розробки цифрових продуктів (мобільних застосунків, веб-сервісів, платформ, тощо);
- продуктові менеджери, які ухвалюють рішення про впровадження нових функцій і шукають способи покращення продукту;
- аналітики даних, які відповідальні за інтерпретацію результатів експериментів і оцінку їх впливу;
- керівники бізнесу, які зацікавлені у масштабуванні проєктів та ефективності рішень.

Завдання клієнтів формуються на основі клієнтського профілю. Наприклад:

- перевірка ідей щодо дизайну, функцій і контенту продукту;
- аналіз впливу змін на поведінку користувачів і ключові бізнес-метрики (конверсія, середній дохід на користувача, тощо) через тестування гіпотез;
- зниження ризику пересічення експериментів;
- управління експериментами, зокрема, автоматизація запуску, моніторингу та аналізу A/B тестів;
- швидке отримання статистично-значущих результатів;
- використання науково-обґрунтованих підходів до аналізу та ухвалення рішень;
- ефективне використання ресурсів через оптимізацію часу розробників;
- збільшення кількості експериментів без шкоди для їхньої якості;
- масштабування кількості експериментів за рахунок підтримки одночасного проведення десятків експериментів;
- уникнення плутанини та дублювання роботи між командами.

Болі клієнтів – це подразники, бар'єри та проблеми, з якими зіштовхуються клієнти до, під час або після спроби виконати задачу, а саме:

- труднощі з точністю даних через некоректні результати та пересічення експериментів;
- помилки в налаштуванні або аналізі експериментів;
- тривалий час на проведення експериментів через необхідність великої вибірки для статистичної значущості;
- ресурсні обмеження через високі витрати на створення та підтримку внутрішньої платформи;
- нестача знань про статистичні методи серед команд;
- складнощі з масштабуванням через неможливість одночасного тестування великої кількості ідей;
- залежність від ручного управління експериментами.

Вигоди клієнтів – позитивні результати, до яких прагне клієнт; переваги, на які він очікує:

- прискорення процесів через скорочення часу на ухвалення рішень;
- покращення точності ухвалених рішень, зниження впливу людського фактора через автоматизацію;



- доступ до готових алгоритмів для оцінки тестів;
- підтримка великої кількості команд і проєктів;
- масштабування інновацій через збільшення кількості гіпотез, які можуть бути протестовані одночасно;
- зменшення витрат на налаштування та аналіз експериментів;
- економія ресурсів через оптимізацію використання часу та зусиль залучених команд;
- ухвалення обґрунтованих рішень через використання науково-обґрунтованих методів оцінки.

Продукт та послуги – це платформа для продуктових експериментів з автоматизацією всіх етапів:

- налаштування тестів (вибір метрик, створення контрольних та експериментальних груп);
- моніторинг прогресу експерименту;
- автоматичний аналіз результатів;
- вбудовані алгоритми статистичної обробки;
- автоматична генерація довірчих інтервалів;
- інструменти для запобігання пересіченню експерименті;
- інформаційна панель для моніторингу ключових метрик в реальному часі.

Зняття болю за допомогою продукту чи послуг, тобто зменшення тих факторів, котрі дратують клієнтів до, під час або після виконання завдань або що заважає їм виконати їх, відбувається шляхом:

- мінімізації помилок через автоматичні перевірки налаштувань експериментів;
- інтеграції з існуючими інструментами даних для підвищення точності;
- оптимізації розподілу користувачів між групами;
- швидкого отримання результатів через використання адаптивних методів для скорочення тривалості тестів;
- спрощення масштабування експериментів за рахунок управління великими обсягами експериментів без ручного втручання;
- наявності централізованого сховища для історії тестів та їх результатів;
- розподілу доступу та завдань між командами через платформу;
- ефективної координації роботи команд за рахунок прозорого відображення прогресу й статусу кожного експерименту;
- розширення аналітичних можливостей через генерацію інсайтів на основі великих даних.

Способи досягнення вигоди – це поняття, яке описує як продукт створює переваги, на які очікує клієнт; способи, які допомагають найкраще вирішити завдання клієнтів. Наприклад:

- збільшення кількості впроваджених інновативних ідей за рахунок прискорення тестування;
- можливість ітеративного вдосконалення продукту;
- підвищення продуктивності через зменшення часу на рутинні операції та додавання автоматизації;

- прозорість та зрозумілість за рахунок інтуїтивного інтерфейсу для всіх членів команди;

- можливість проводити більше експериментів одночасно.

Отже, створення карти цінності платформи продуктивних експериментів сприяє глибшому розумінню клієнтів та ціннісної пропозиції. У межах управління проектами карта цінності слугує основою для прийняття обґрунтованих рішень, ефективного планування, а також забезпечує прозорість і координацію роботи команд. Карта цінності платформи продуктивних експериментів зрештою здатна ефективно зменшувати ресурси, необхідні для проведення експериментів, зменшувати ризики та збільшувати точність і ефективність ухвалення рішень.

### **Література:**

1. Стандарт з управління проектами та настанова до зводу знань з управління проектами (настанова PMBOK®): 7-е видання. – Project Management Institute, 2021. – 370 с.
2. Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, Gregory Bernarda. Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want (The Strategyzer Series) 1st ed. Wiley, 2014. 320 с.

*Гадецька Зоя Митрофанівна,  
кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри моделювання економіки і бізнесу  
Черкаського національного університету ім. Б. Хмельницького*

*Дяченко Катерина Олександрівна, здобувач магістерського  
рівня вищої освіти спеціальності 051 Економіка  
Черкаського національного університету ім. Б. Хмельницького*

## **ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ В СИСТЕМІ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2006/>

Електронний документообіг – це автоматизований обмін електронними документами між організаціями за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення [2, с. 231].

Електронний документообіг (ЕДО) все більше набирає популярності на сучасному етапі. ЕДО спрощує ведення документообігу в системі державної влади: оформлення та підписання; обмін між організаціями, установами; коригування; скорочує паперовий обмін.

Набагато простіше створити, підписати та надіслати електронний документ, ніж паперовий. Значно прискорюється передача інформації контрагентам. Незаперечним плюсом є те, що такі електронні документи

завжди під рукою і їх неможливо втратити, при цьому вони мають таку саму юридичну силу, що й їхні паперові аналоги. В установі, яка використовує ЕДО, набагато простіше вести облік документообігу, збирати і систематизувати дані. Електронний документообіг в системі державної влади здійснюється відповідно до законодавства України.

Система електронного документообігу – це значна підтримка ділових процесів, що допомагає знизити витрати на паперовий документообіг і скоротити множинні ризики, такі як помилки в даних, втрата документів, порушення термінів та ін.

Система електронного документообігу може або встановлюватися на комп'ютер, та може бути використана у вигляді електронного сервісу (хмарного програмного забезпечення). Це спрощує внесення даних, скорочує помилки під час заповнення. Щоб підписати та відправити документ, потрібно натиснути всього пару кнопок. Для пошуку документів є зручний пошук. Таким чином, системи ЕДО суттєво економлять час.

Велику роль відіграють системи ЕДО в функціонуванні органів державної влади. Системи ЕДО забезпечують шифрування, щоб треті особи не могли отримати конфіденційну інформацію. Всі системи ЕДО в Україні приблизно однакові за швидкістю передачі даних, надійністю та відповідністю стандартам безпеки. Відмінні моменти можуть спостерігатися у швидкості відповіді технічної підтримки, можливостях інтеграції та наявності фахівців, які готові допомогти. Системи ЕДО забезпечують безпечну передачу даних в системі державної влади [1, с. 2].

Окрім стандартних послуг з обміну документами, системи ЕДО:

- надають захист даних;
- використовують захищені канали зв'язку тощо.

Послідовність дій при роботі з системами електронного документообігу виглядає наступним чином:

1. Відправник створює електронний документ (наприклад лист).
2. Відправник підписує документ електронним підписом.
3. Відправник надсилає документ контрагенту (якщо організація-одержувач не має ЕДО, то на e-mail прийде запрошення для реєстрації).
4. Одержувач на своєму комп'ютері отримує електронний документ.
5. Одержувач приймає або відхиляє його із зазначенням причин.
6. Підписаний одержувачем документ надсилається відправнику.
7. Відправник отримує повідомлення.
8. Відправник виправляє (якщо потрібно) або створює новий документ [3, с. 166].

Електронний документообіг в системі державної влади дозволяє не тільки економити на паперових ресурсах, а й дозволяє максимально ефективно автоматизувати процеси, пов'язані з оформленням різних документів, поданням звітності до контролюючих органів тощо. Використання ЕДО дає можливість створити ефективне середовище управління.

Розглянемо більш детально системи ЕДО, які сьогодні досить активно використовуються в системі державної влади України:

1. **ASTRAL**. Програма, функціонал якої спрямований на організацію електронного документообігу. У програмі є зручна функція перевірки кореспонденції – вона повідомить користувача, якщо документ був оформлений неправильно.

Користувачі можуть вивчити файли, які знаходяться в архіві системи. При цьому вони можуть бути у будь-якому форматі (формалізований та неформалізований). Система підтримує обмін даними з будь-якими системами ЕДО.

2. **Directum Lite**. Дана програма наводить порядок у внутрішніх завданнях та листуванні з контрагентами. Система розроблена на базі платформи Directum [<https://startpack.ru/application/directum-lite>].

Включає готові рішення:

- цифрові процеси та документообіг, контроль робочих завдань та документів, налаштування прав доступу та історія роботи з файлами;
- діловодство: порядок в офіційному листуванні та нормативних документах;
- наради: шаблони порядку денного та протоколів, відправка доручень прямо з документа;
- ведення бази даних тощо.

Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, мобільні програми для керівників і рядових співробітників. Система розгортається та налаштовується без програмування.

3. **TrustDoc**. Проста в управлінні система електронного документообігу. Дозволяє створювати захищені сховища файлів з пошуком, налаштовувати доступ до них, погоджувати та вести обмін документами [<https://iitrust.ru/edo/trustdoc/>].

Таким чином, у сучасному світі цифрових технологій запровадження електронного документообігу в управлінні – це необхідність, яка дає нам можливість встигати за усіма змінами. Він значно спрощує рух документів в системі державної влади України. Впровадження систем електронного документообігу (ЕДО) в державних органах є невід'ємною частиною сучасного цифрового перетворення та має значний вплив на ефективність роботи державного апарату. А от яке програмне забезпечення вибере певна громада залежить від її державної установи.

#### **Список використаних джерел:**

1. Єганов В. В. Проблеми та перспективи впровадження системи електронного урядування в Україні. *Державне будівництво*. 2012. №. 2. С. 2.
2. Курташова І. В. Електронний документообіг і його особливості. *Актуальні проблеми економіки*. 2009. Т. 3. С. 231-237.
3. Назарова І. Я. Можливості та функції електронного документообігу. *Економічний простір*. 2020. №. 159. С. 166-170.

## **ІМПУТАЦІЯ ПРОПУЩЕНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЛИБОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА НЕЧІТКОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1977/>

Пропущені дані є поширеним явищем у будь-якій реальній базі даних або інформаційній системі. Вони виникають через різні причини, такі як людські помилки, технічні збої, неспроможність отримати певну інформацію або свідоме рішення не включати певні дані. Пропуски можуть бути випадковими (MCAR – Missing Completely at Random), залежати від спостережуваних даних (MAR – Missing at Random) або залежати від неспостережуваних чинників (MNAR – Missing Not at Random) [1]. Від того, як виникли пропуски, залежить ефективність різних методів їх імпутації.

Сучасні методи імпутації пропущених даних можна розділити на три основні категорії: статистичні методи, методи машинного навчання [2-4] та підходи, засновані на глибокому навчанні [5, 6]. Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки, і вибір конкретного підходу залежить від структури даних, обсягу пропусків та обчислювальних можливостей.

Основними викликами є ефективна обробка пропущених даних у великих наборах даних, де існують складні взаємозв'язки між ознаками. Методи, які враховують просторові кореляції, такі як згорткові нейронні мережі, мають значний потенціал для підвищення точності імпутації.

Глибокі нейронні мережі (ГНМ) є перспективним вибором для задач імпутації даних завдяки їхнім унікальним можливостям у роботі з великими та складними наборами даних. ГНМ здатні автоматично виявляти та моделювати нелінійні залежності між ознаками. Це особливо важливо для даних із високим рівнем складності, де прості моделі, як-от статистичні або лінійні, виявляються недостатньо точними. Завдяки своїй багаторівневій архітектурі ГНМ можуть ефективно працювати з великими наборами даних, забезпечуючи високу точність навіть у разі складних структур даних або великої кількості змінних. ГНМ можуть працювати зі структурованими, напівструктурованими та неструктурованими даними, такими як числові дані, текст або зображення. Це універсальність робить їх придатними для широкого спектра застосувань.

Архітектури, такі як згорткові нейронні мережі (ЗНМ) та рекурентні нейронні мережі, дозволяють враховувати просторові або часові залежності, що є важливими для багатьох реальних задач, включаючи аналіз часових рядів або обробку зображень. ГНМ не потребують ручного проектування ознак, оскільки вони автоматично виділяють найважливіші патерни з даних. Це спрощує підготовку даних і покращує якість результатів. Завдяки своїй архітектурі ГНМ можуть навчатися навіть на даних із пропущеними значеннями



або шумом, відновлюючи відсутню інформацію з високою точністю. ГНМ підтримують широкий спектр налаштувань і архітектур, які можна адаптувати до специфічних задач, включаючи імпутацію даних, прогнозування або класифікацію.

Вибір ГНМ для задач імпутації пропущених значень обґрунтовується їхньою здатністю працювати з великими обсягами даних, моделювати складні залежності та забезпечувати високий рівень точності результатів.

Запропонований метод відновлення пропущених даних базується на поєднанні алгоритму нечіткої кластеризації Fuzzy C-Means (FCM) і ЗНМ. Основна ідея методу полягає у використанні просторових залежностей і нелінійних закономірностей, щоб точно заповнити відсутні значення в даних.

На першому етапі метод аналізує кореляції між ознаками, щоб найбільш взаємопов'язані ознаки були розташовані поруч. Це дозволяє ефективніше використовувати інформацію про зв'язки між даними під час навчання моделі. Потім застосовується алгоритм FCM, який організовує дані у кілька кластерів. Особливість цього алгоритму полягає в тому, що кожен запис може належати одночасно до кількох кластерів із різними ступенями членства. Таке впорядкування дозволяє класифікувати записи за їхньою схожістю та підготувати їх для подальшої обробки.

Після кластеризації дані передаються до згорткової нейронної мережі. Модель ЗНМ використовує навчуване ядро, щоб заповнити пропуски у даних. Ядро аналізує просторові взаємозв'язки між значеннями у сусідніх записах і визначає відсутні значення шляхом згортки. Процес навчання моделі включає оптимізацію ваг ядра ЗНМ, що дозволяє мінімізувати помилки заповнення.

Під час тестування модель ЗНМ заповнює пропущені значення у нових даних. Ці значення виділяються через маскування й об'єднуються з уже наявними даними, утворюючи повний набір. Завдяки цьому підходу модель може точно заповнювати пропуски навіть у складних наборах даних із нелінійними зв'язками.

Основними перевагами методу є його здатність працювати з великими та різнорідними даними, використання інформації про кореляції й просторові зв'язки, а також висока точність імпутації. Цей підхід особливо ефективний у сферах, де важливо зберігати приховані закономірності в даних, таких як аналіз статистичних даних, обробка зображень чи машинне навчання.

### **Література:**

1. He, Y. Missing data analysis using multiple imputation. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. 2010. Vol. 3 (1). Pp. 98-105.
2. Beretta, L., Santaniello, A. Nearest neighbor imputation algorithms: a critical evaluation. *BMC Med. Inform. Decision Making*. 2016. Vol. 16 (3). Pp. 197-208.
3. Cheng, C.-H., Chan, C.-P., Sheu, Y.-J. A novel purity-based k nearest neighbors imputation method and its application in financial distress prediction. *Eng. Appl. Artif. Intell*. 2019. Vol. 81. Pp. 283-299.

4. Tang, F., Ishwaran, H. Random forest missing data algorithms. *Statistical Analysis and Data Mining: The ASA Data Sci. J.* 2017. Vol. 10 (6). Pp. 363-377.
5. Choudhury, S. J., Pal, N. R. Imputation of missing data with neural networks for classification. *Knowledge-Based Syst.* 2019. Vol. 182. №104838.
6. Lai, X., Wu, X., Zhang, L., Lu, W., Zhong, C. Imputations of missing values using a tracking-removed autoencoder trained with incomplete data. *Neurocomputing.* 2019. Vol. 366. Pp. 54-65.

*Готяш Юрій Павлович, магістрант,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

*Гадевич Володимир Юрійович, магістрант,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

*Науковий керівник: Биковий Павло Євгенович,  
кандидат технічних наук, доцент,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **АНАЛІЗ МЕРЕЖЕВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИБОРУ СТРІМІНГОВОГО ПРОТОКОЛУ НА БАЗІ ANT MEDIA SERVER**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2018/>

### **Анотація**

У статті описано методики вимірювання ключових параметрів комп'ютерної мережі, зокрема затримки, пропускну здатності та втрат пакетів. Детально розглянуто реалізацію цих вимірювань на базі Ant Media Server і проведено аналіз отриманих даних. Отримані результати є вхідними даними для системи автоматичного вибору протоколу, залежно від вимог до якості, затримки та стабільності з'єднання.

### **Постановка задачі**

Пряма (Live) трансляція полягає в процесі передачі аудіо- та відеосигналів від джерела на сервер, де вони обробляються та передаються кінцевим користувачам. Для передачі сигналів від джерела до сервера зазвичай використовується протокол RTMP. Протокол WebRTC забезпечує мінімальну затримку при передачі даних безпосередньо кінцевим користувачам у режимі реального часу. Протокол DASH дозволяє адаптувати якість відео до змінних мережеских умов, що забезпечує стабільність відтворення, але має більшу затримку. У таких умовах автоматичний вибір протоколу, враховуючи різноманітність мережеских підключень та пристроїв кінцевих користувачів, є актуальною задачею [1].

### **Вимірювання затримки**

Вимірювання затримки здійснюється за допомогою утиліти ping, яка є одним із найефективніших способів оцінити час, необхідний для передачі

паketу даних між двома точками в мережі. Утиліта ping надсилає ICMP-запит до вказаного хоста та вимірює час, що проходить від моменту відправлення запиту до отримання відповіді. Це дозволяє визначити затримку у мілісекундах, оцінити якість мережевого з'єднання та виявити можливі проблеми, такі як висока затримка або втрати пакетів. Затримка до 50 мс вважається гарним показником для більшості стрімінгових застосунків, тоді як значення понад 100 мс можуть свідчити про потенційні проблеми з мережевим з'єднанням.

### **Вимірювання пропускної здатності**

Iperf3 – це потужний та гнучкий інструмент для тестування пропускної здатності мережі, який дозволяє вимірювати швидкість передачі даних між двома пристроями. Для проведення тесту необхідно запустити iperf3 у режимі сервера на одному комп'ютері та в режимі клієнта на іншому. Сервер, зазвичай, працює на стандартному порту 5201 (або іншому, якщо вказано), очікуючи підключення клієнта, який ініціює тестування.

Інструмент підтримує як TCP, так і UDP протоколи, що дозволяє виконувати різні типи тестів, включаючи оцінку затримки та втрат пакетів для UDP-з'єднань. Використовуючи iperf3, можна налаштовувати різні параметри тесту, такі як тривалість вимірювання, кількість потоків передачі даних, пропускну здатність для UDP-з'єднань.

Результати тесту відображаються у вигляді статистики, яка включає середню швидкість передачі даних, затримки та, для UDP, втрати пакетів. Ця інформація дозволяє точно оцінити продуктивність мережі та виявити її слабкі місця. Завдяки своїй простоті та широким можливостям налаштування, iperf3 є одним із найпопулярніших інструментів для мережевих адміністраторів і інженерів.

Для використання iperf3 спочатку потрібно встановити програму на серверній машині. Після інсталяції сервер запускається в режимі очікування з'єднань клієнта. Як тільки сервер активується, він готовий до тестування.

### **Вимірювання втрат пакетів**

Вимірювання втрат пакетів здійснюється за допомогою утиліти ping з параметром -c 100 дозволяє оцінити якість з'єднання та визначити, чи є проблеми з доставкою даних через мережу. Параметр -c 100 вказує утиліті відправити 100 ICMP запитів до вказаного хоста, що дає змогу отримати статистику про можливі втрати пакетів протягом серії перевірок. Це дозволяє оцінити стабільність з'єднання в умовах більше тривалого тестування, що знижує ймовірність випадкових коливань і дає точніше уявлення про ефективність мережі.

### **Результати**

Для вимірювання був використаний Ant Media Server, як платформа для трансляції відео в реальному часі, яка підтримує популярні стрімінг протоколи RTMP, HLS, DASH, WebRTC [2]. Цей сервер оптимізовано для забезпечення високоякісного відео стрімінгу з низькою затримкою, що робить його ідеальним

для таких додатків, як відеоконференції, ігрові стріми, навчальні платформи та інші інтерактивні трансляції.

Після вимірювання затримки, пропускну здатності та втрат пакетів всі дані були записані у файл data.csv для подальшого аналізу. Частина даного файлу представлена нижче:

```
2024-11-10 T15:43:51.894072597Z,32,1,15
2024-11-10 T15:48:51.894036837Z,41,1,21
2024-11-10 T15:53:51.894124444Z,28,0,23
2024-11-10 T15:58:51.894158470Z,291,1,22
2024-11-10 T16:03:51.894053477Z,166,1,9
2024-11-10 T16:08:51.894161324Z,42,2,4
2024-11-10 T16:13:51.894109856Z,38,1,11
2024-11-10 T16:18:51.894125589Z,25,2,4
2024-11-10 T16:23:51.894146960Z,32,2,17
2024-11-10 T16:28:51.894116286Z,48,1,6
2024-11-10 T16:33:51.894153890Z,24,1,5
2024-11-10 T16:38:51.894178865Z,36,1,7
2024-11-10 T16:43:51.894116818Z,27,1,10
```

В ході дослідження показано, що WebRTC забезпечує мінімальну затримку, що особливо важливо для інтерактивних трансляцій і відеозв'язку. Водночас DASH дозволяє адаптувати якість відео до змінних мережевих умов, забезпечуючи стабільне відтворення навіть за нестабільного з'єднання, проте він є повільніший. На відміну від HLS, який через буферизацію має вищу затримку, ці протоколи значно покращують досвід користувачів, пропонуючи більш гнучкі та ефективні рішення для різних сценаріїв використання.

### **Висновок**

У даній статті проведено аналіз якості мережевих з'єднань для забезпечення прямої трансляції з використанням Ant Media Server, який забезпечує який високу продуктивність і гнучкість у роботі з стрімінг протоколами. Дослідження охопило вимірювання затримки, пропускну здатності та втрат пакетів із використанням утиліт ping та iperf3, що дозволило оцінити стабільність і ефективність мережевої інфраструктури. Результати дослідження дозволи оцінити реальні умови експлуатації, проаналізувати ключові показники мережі для подальшого вибору протоколу для різних сценаріїв використання. Результати тестувань підтвердили доцільність автоматичного вибору протоколу залежно від потреб конкретної трансляції, що дозволяє забезпечити оптимальну якість обслуговування для кінцевих користувачів.

### **Література:**

1. Letzgro. How to tackle frequent live video streaming challenges [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://letzgro.net/how-to-tackle-frequent-live-video-streaming-challenges/>
2. Ant Media. Ant Media Server Documentation [Електронний ресурс]. URL: <https://antmedia.io>

## **АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИВАТНОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1978/>

В умовах глобального переходу до екологічно чистих джерел енергії, сонячна енергетика займає важливе місце як один із провідних напрямів розвитку відновлюваних енергоресурсів. Сонячні електростанції є надійним і сталим джерелом енергії, але вони мають низку особливостей, пов'язаних з нестабільністю виробництва енергії через залежність від погодних умов та сезонних змін. Це створює виклики у прогнозуванні виробничої потужності сонячних електростанцій, що впливає на планування та управління енергоспоживанням, стабільність електромережі та економічну доцільність використання сонячної енергії.

Зростання популярності приватних сонячних електростанцій також підвищує інтерес до прогнозування ефективності їх роботи, оскільки це дозволяє власникам оптимізувати споживання енергії, планувати продаж надлишків та знижувати витрати на електропостачання. Враховуючи важливість точного прогнозування, виникає необхідність розробки автоматизованих систем прогнозування ефективності сонячних електростанцій, здатних враховувати динамічні зміни погодних умов, технічний стан обладнання та інші фактори, які впливають на генерацію електроенергії.

Точне прогнозування ефективності роботи сонячних електростанцій має ключове значення для забезпечення стабільності енергосистеми, оптимізації експлуатаційних витрат та підвищення економічної ефективності використання сонячної енергії. Існуючі методи прогнозування охоплюють широкий спектр підходів, зокрема методи машинного навчання, часових рядів та фізичних моделей [1]. Однак, кожен з цих підходів має свої обмеження та особливості застосування, які залежать від горизонту прогнозування, доступних даних та необхідної точності.

Автоматизація процесу прогнозування дозволяє оперативно реагувати на зміни у виробництві енергії, забезпечує гнучкість і адаптивність системи, що є критичним у випадках нестабільного виробництва сонячної енергії. Автоматизована система, здатна ефективно обробляти великі обсяги даних у режимі реального часу, може стати цінним інструментом як для великих енергетичних компаній, так і для приватних власників сонячних електростанцій.

Розробка автоматизованої системи прогнозування ефективності сонячної електростанції на основі штучних нейронних мереж (ШНМ) забезпечить приватним власникам можливість більш ефективно використовувати сонячну енергію, оптимізувати свої витрати та максимізувати продуктивність електростанції. Система стане цінним інструментом для енергонезалежності та покращення сталості приватних домогосподарств.



Автоматизована система складається з наступних компонентів (рисунок 1):

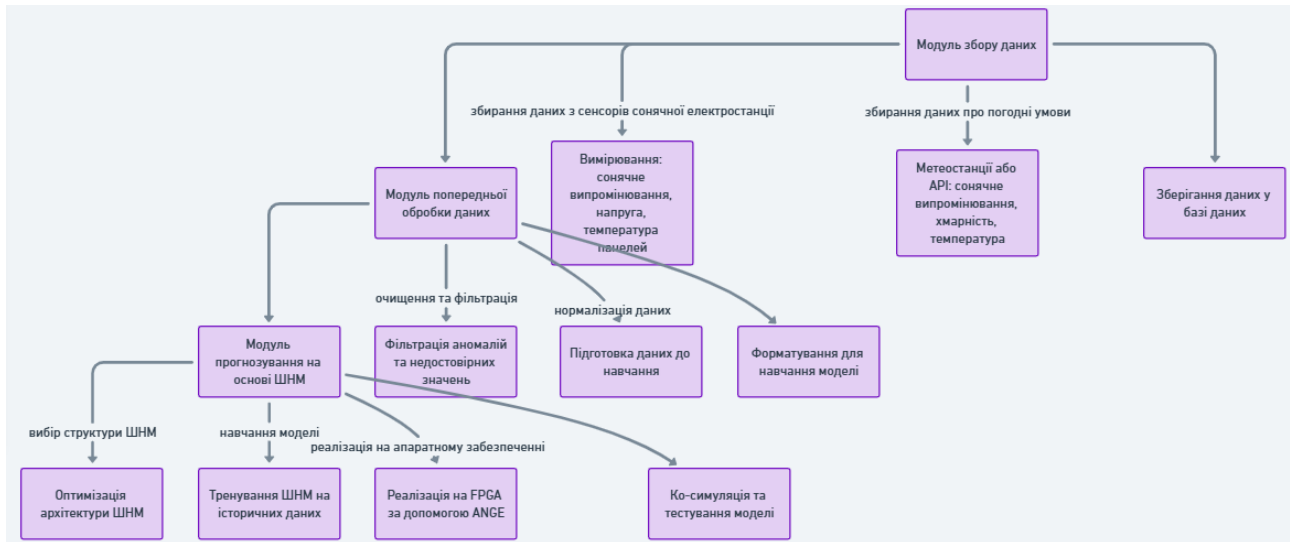


Рисунок 1 – Архітектура автоматизованої системи прогнозування ефективності сонячної електростанції

### 1. Модуль збору даних:

- збирання даних з сенсорів сонячної електростанції (вимірювання сонячного випромінювання, напруги, температури панелей та інших параметрів);
- збирання даних про погодні умови з метеостанцій або відкритих погодних API (сонячне випромінювання, хмарність, температура повітря);
- зберігання даних у базі даних для подальшої обробки та аналізу.

### 2. Модуль попередньої обробки даних:

- очищення та фільтрація зібраних даних для усунення аномалій та недостовірних значень;
- нормалізація даних для підготовки їх до навчання та прогнозування ШНМ;
- підготовка даних у необхідному форматі для навчання моделі.

### 3. Модуль прогнозування на основі ШНМ:

- вибір структури ШНМ: визначення оптимальної архітектури нейронної мережі (кількість шарів, нейронів у прихованих шарах, тип активаційних функцій);
- навчання моделі: тренування ШНМ на історичних даних, що включають інформацію про погодні умови та вироблену потужність, що дозволить моделі знаходити залежності між умовами та ефективністю виробництва електроенергії;
- реалізація на апаратному забезпеченні (FPGA): використання інструменту ANGE [2] для створення апаратної реалізації ШНМ, що забезпечить високу швидкість обробки даних та можливість роботи в режимі реального часу;

- модуль ко-симуляції та тестування: тестування та налаштування моделі перед впровадженням на реальному обладнанні для забезпечення максимальної точності прогнозів.

### **Література:**

1. Zang H. et al. Hybrid method for short-term photovoltaic power forecasting based on deep convolutional neural network. Iet Generation Transmission and Distribution. 2018. Vol. 12, no. 20. Pp. 4557-4567.
2. Baptista D., Morgado-Dias F. Automatic general-purpose neural hard-ware generator. Neural Comput. Appl. (2015, August) 1-12. doi: 10.1007/s00521-015-2034-5.

*Демчишин Владислав Володимирович, магістр,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **РОЗПОДІЛЕНЕ ГЛИБОКЕ НАВЧАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1979/>

Сучасні системи Інтернету Речей (IoT) генерують величезну кількість даних, які потребують обробки в реальному часі для прийняття швидких рішень. Проте, традиційні хмарні обчислення можуть спричиняти значні затримки, а граничні обчислення обмежені своїми ресурсами.

Запропонований підхід додає певний рівень інтелекту на ранніх етапах збору даних, що дозволяє відфільтрувати непотрібну інформацію ще на початку. Зазвичай сирі дані зберігаються у сховищах, а вже потім з них вибирається корисна інформація. У такій системі інформація відбирається на етапі збору за допомогою спеціального фільтра на основі штучного інтелекту. Це фільтрування дозволяє уникати зайвих даних і підвищує точність аналізу, коли ці дані потрапляють до глибинної нейронної мережі.

У запропонованій системі використовується 12 різних вхідних параметрів: час події, ідентифікатор вантажівки, ідентифікатор водія, ідентифікатор маршруту, широта, довгота, швидкість, а також інформація про погоду (туман, дощ і вітер). Ці параметри передаються в глибоку нейронну мережу для подальшого аналізу. Конфігурація нейронної мережі обирається з урахуванням специфіки завдання, яке виконує запропонована система, а також обмежень і характеристик середовища IoT.

Особливістю цієї системи є використання підходу потокової передачі даних для збору інформації в IoT-системі. У цій моделі застосовується розподілена глибока нейронна мережа, яка працює на трьох різних рівнях.

Основні технології, що використовуються:

Apache NiFi: це платформа, яка автоматизує передачу даних між різними програмними системами. Вона працює на основі потокового програмування і дозволяє легко керувати потоками даних у кластерах, захищати їх за допомогою

шифрування TLS, а також розширювати функціонал. NiFi дає змогу налаштовувати та змінювати обробку даних у реальному часі, що робить процес дуже гнучким [1].

Minifi: це підпроект NiFi, призначений для збору даних безпосередньо з джерела. Minifi фокусується на зборі даних з тих пристроїв, які їх генерують.

Apache Kafka: це програмна платформа для обробки потоків даних із високою пропускнуою здатністю та низькою затримкою. Kafka підтримує безперервну обробку даних, зберігаючи їх у вигляді розподіленого журналу транзакцій. Це дуже корисно для великих систем, де дані постійно передаються у реальному часі [2].

Apache Storm: це платформа для розподіленої обробки потоків даних. У Storm дані обробляються у вигляді топології, яка представляє собою граф, де вузли обробляють різні частини інформації, а потоки передають дані від одного вузла до іншого. Такий підхід створює безперервний процес обробки, що працює, доки він не буде завершений [3].

Apache Hadoop: це система для зберігання та обробки великих обсягів даних у кластері. Hadoop зберігає дані на декількох вузлах, що дозволяє розподіляти навантаження та забезпечує надійність. Система зберігання даних HDFS (Hadoop Distributed File System) дублює дані, щоб забезпечити їх високу доступність навіть у випадку відмови одного з вузлів [4].

HBase: база даних NoSQL, побудована на основі HDFS, забезпечує швидкий доступ до великих обсягів даних.

Hive: інтерфейс SQL для роботи з великими даними на базі Hadoop. Hive дозволяє виконувати SQL-подібні запити до даних, що зберігаються в різних базах даних та сховищах, які інтегровані з Hadoop.

Перший рівень обробки в даній системі починається з граничних пристроїв, які збирають 16 входних параметрів від IoT-пристроїв. Ці параметри збираються за допомогою Minifi, а потім об'єднуються через систему повідомлень Kafka. Зібрані дані передаються до глибокої нейронної мережі, яка прогнозує цільову подію. Завдяки високій точності та швидкій обробці модель забезпечує швидку відповідь, що знижує затримки. Перед використанням модель навчалась у хмарі на основі даних з великих сховищ.

На другому рівні обробка відбувається на граничному шлюзі, де працюють Менеджер потокової аналітики (SAM) та Apache Storm. Ці інструменти отримують пакети повідомлень від Kafka і передають їх до файлової системи Hadoop на хмарному сервері. На цьому рівні модель DL використовується для прийняття рішень щодо дій на основі даних від навколишніх вузлів. Модель допомагає SAM приймати рішення у реальному часі.

Останній рівень системи знаходиться у хмарі, де розгорнута файлова система Hadoop та інші сервіси для обробки даних. Тут працює основна модель нейронної мережі, яка виконує макроаналітику та навчає моделі для інших рівнів. Сховище даних і користувацький інтерфейс пов'язані з цим рівнем у хмарі.

Глибока нейронна мережа, яка використовується на граничному рівні, спочатку навчається у хмарі, де є достатньо ресурсів для цього процесу. Потім навчена модель розгортається на різних рівнях: від граничних пристроїв до шлюзів і, нарешті, у хмарі. Це дозволяє ефективно фільтрувати дані, передбачаючи події та обираючи відповідні дії. Завдяки цьому наша нейронна мережа здатна працювати навіть на пристроях із обмеженими ресурсами.

### Література:

1. Li, H., Ota, K., Dong, M. Learning IoT in Edge: Deep learning for the Internet of Things with Edge computing. *IEEE Netw.* 2018. 32(1), pp. 96-101.
2. Casadei, R., et al. A development approach for collective opportunistic Edge-of-Things services. *Inform. Sci.* 2019, 498. pp. 154-169.
3. Calo, S.B., Touna, M., Verma, D.C., Cullen, A. Edge computing architecture for applying AI to IoT. In: *IEEE International Conference on Big Data.* 2017. pp. 3012-3016.
4. White, T. Hadoop: The Definitive Guide, fourth ed. *O'Reilly Media, Inc.* 2015.

*Замуруєва О.В., кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри теоретичної та комп'ютерної  
фізики імені А.В. Свідзинського Навчально-наукового  
фізико-технологічного інституту Волинського  
національного університету імені Лесі Українки, м. Луцьк  
ORCID: 0000-0003-0032-0613*

*Шваліковський А., студент 1-ого курсу Навчально-наукового  
фізико-технологічного інституту Волинського  
національного університету імені Лесі Українки, м. Луцьк*

*Мельничук А., студент 1-ого курсу Навчально-наукового  
фізико-технологічного інституту Волинського  
національного університету імені Лесі Українки, м. Луцьк*

## ІНТЕГРАЦІЯ GOOGLE SHEETS З PYTHON ТА MATLAB ДЛЯ СКЛАДНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2014/>

З урахуванням постійного оновлення інструментів Google та інтеграції з хмарними сервісами, Google Sheets залишається затребуваним як для базової, так і для проміжної аналітики. Його простота й інтеграційні можливості роблять його ідеальним вибором для швидкого візуального аналізу.

Google Sheets залишається одним із найпопулярніших інструментів для візуалізації даних завдяки своїм ключовим перевагам:

**Доступність та безкоштовність.** Google Sheets безкоштовний для особистого використання та доступний із будь-якого пристрою з інтернетом.

**Інтеграція з іншими інструментами.** Легко інтегрується з Google Forms, Google Data Studio та API для збору та обробки даних.

**Легкість використання.** Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс дозволяє користувачам без досвіду швидко створювати діаграми та графіки.

**Реальний час.** Оновлення даних відображається миттєво для всіх користувачів з доступом до файлу.

**Широкий набір графіків.** Доступні лінійні графіки, гістограми, кругові діаграми, комбіновані графіки, бульбашкові діаграми тощо.

**Автоматизація.** За допомогою Google Apps Script можна автоматизувати процес збору, оновлення та візуалізації даних.

**Шаблони та готові рішення.** У Sheets є вбудовані шаблони для аналізу даних, які можна адаптувати до потреб користувача.

Однак є певні недоліки Google Sheets для візуалізації даних, а саме:

**Обсяг даних.** Підходить для роботи з невеликими та середніми наборами даних. Для великих обсягів краще використовувати спеціалізовані інструменти, як Tableau чи Power BI.

**Функціонал візуалізації.** Діаграми Google Sheets достатньо прості, і їхні можливості поступаються більш складним інструментам для аналітики.

**Відсутність складних аналітичних функцій.** Для прогнозування чи машинного навчання потрібно використовувати інші програми (наприклад, Python або R).

Google Sheets можна інтегрувати з Python та MATLAB для розширення функціоналу, проведення складних обчислень і автоматизації процесів обробки даних. Ось як це можна зробити: *Інтеграція з Python*. Python надає можливості для роботи з Google Sheets через API. Це дозволяє автоматизувати процеси, завантажувати, аналізувати та оновлювати дані.

Налаштувати API Google Sheets: увійти до Google Cloud Console; створити проект і увімкнути API Google Sheets та Google Drive; завантажити файл ключів JSON для доступу.

Приклад коду для читання та запису в Google Sheets:

```
1 import gspread
2 from oauth2client.service_account import ServiceAccountCredentials
3
4 # Підключення до Google Sheets
5 scope = ["https://spreadsheets.google.com/feeds", "https://www.googleapis.com/auth/drive"]
6 credentials = ServiceAccountCredentials.from_json_keyfile_name('path_to_your_json_file.json', scope)
7 client = gspread.authorize(credentials)
8
9 # Відкриття таблиці
10 sheet = client.open("Назва_таблиці").sheet1
11
12 # Зчитування даних
13 data = sheet.get_all_records()
14
15 # Запис даних
16 sheet.update_cell(1, 1, "Нові дані")
17
```

Обробити дані за допомогою бібліотек Python (NumPy, Pandas).

Візуалізувати результати через Matplotlib або Seaborn.

**Інтеграція з MATLAB.** MATLAB також може працювати з Google Sheets через API або прямий імпорт/експорт файлів.



### *Кроки інтеграції:*

Експорт даних з Google Sheets: Використовуйте Google Drive API для збереження таблиці як CSV-файл, який можна імпортувати в MATLAB.

Імпорт CSV у MATLAB: Після завантаження CSV-файлу з Google Sheets імпортуйте його в MATLAB:

```
data = readtable('data.csv');
```

Використання MATLAB API: Якщо потрібно можна використовувати HTTP-запити для взаємодії з Google Sheets API:

Завантажити Google API client.

Використати функції MATLAB для авторизації й відправки запитів.

*Розширені обчислення:* MATLAB дозволяє:

Аналізувати великі набори даних.

Моделювати фізичні системи чи проводити числові обчислення.

Результати знову завантажувати в Google Sheets через CSV або API.

Отже, інтеграція Google Sheets з Python або MATLAB дозволяє використовувати потужні обчислювальні можливості цих інструментів разом із зручністю хмарного середовища. Це ідеальне рішення для дослідників, аналітиків і викладачів.

### **Література:**

1. <https://www.python.org/>
2. Б. П. Довгий, Є. С. Вакал, Ю. Є. Вакал, А. В. Попов. Використання математичного пакета MATLAB для розв'язування прикладних задач К. : Фітосоціоцентр, 2012. 77 с.
3. [https://gtables.pro/tips-for-beginners-google-sheets/?utm\\_source=chatgpt.com](https://gtables.pro/tips-for-beginners-google-sheets/?utm_source=chatgpt.com)

*Карнидал Михайло Сергійович, студент,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

*Науковий керівник: Загородня Діана Іванівна,  
кандидат технічних наук, доцент,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **СТРУКТУРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2019/>

На даний час стрімко розвивається концепція «розумного міста» де зазвичай присутні інтелектуальні системи управління транспортом для оптимізації дорожнього руху. Це дає змогу зменшити затори та знизити рівень шкідливих викидів. Інтеграція виявлення транспортних засобів у такі системи

забезпечить нові можливості для моніторингу, автоматичного збору статистики та покращення умов для роботи громадського транспорту.

Традиційні підходи виявлення та класифікації транспортних засобів, що базуються на ручному аналізі або застарілих технологіях, не здатні забезпечити належний рівень точності та швидкості обробки даних. Впровадження інтелектуальних систем виявлення та класифікації транспортних засобів вимагає створення структурованих та адаптивних рішень для автоматизованого виявлення транспортних засобів у реальному часі та прийнятті рішень. Побудова такої структури є важливим етапом для забезпечення ефективної взаємодії між елементами системи.

Початковим етапом системи виявлення транспортних засобів є (I) збір даних. Це може включати використання фізичних камер (захоплення відео зображень з камер, розташованих на дорогах) або підключення до відеопотоків з вже наявних джерел відеозапису, інформацію з відеореєстраторів, дронів. На цьому етапі відбувається перетворення відео в послідовність кадрів та фільтрація некоректних або низькоякісних зображень. Отримані відео чи зображення можуть потребувати (II) попередньої обробки для покращення якості, наприклад видалення шуму або вирівнювання яскравості зображень. Цей етап також може включати конвертацію зображень у потрібний формат, зменшення роздільної здатності зображень для пришвидшення обробки або інші методи обробки зображень. Після цього проводиться (III) виявлення транспортних засобів та їхнє обведення межами для подальшої обробки. Найчастіше для виявлення транспортних засобів використовують наступні методи: SSD (Single Shot Multibox Detector), YOLO (You Only Look Once) та Faster R-CNN, які використовують техніки обробки зображень розпізнавання об'єктів за контуром та пошук об'єктів за кольором чи текстурою [1-2].

Також одним з важливих кроків є (IV) класифікація транспортних засобів за типами (наприклад, легкові автомобілі, вантажівки, автобуси, мотоцикл тощо) і розпізнавання номерних знаків. Це дозволяє отримати додаткову інформацію про транспортні засоби, визначити їх тип та ідентифікувати. Для цього використовують глибокі нейронні мережі (Convolutional Neural Networks), такі як ResNet чи MobileNet [3].

Якщо система працює з відео, то після виявлення транспортних засобів відбувається процес (V) відстеження, що дозволяє слідкувати за рухом об'єктів протягом часу та визначати траєкторію руху транспортних засобів. Це може бути досягнуто за допомогою алгоритмів слідкування за об'єктами такими як Kalman Filter, оптичний потік (Optical Flow), DeepSORT (Deep Simple Online and Realtime Tracking), які використовують історію траєкторій та інші характеристики для точного відстеження [4].

Наступними етапами є (VI) аналіз даних та (VII) прийняття рішень. З використанням аналізу траєкторії транспортного засобу можна розраховувати швидкість руху, аномальну поведінку (наприклад, автомобілі, які рухаються у

забороненому напрямку). Це може бути корисною інформацією для оцінки трафіку та виявлення ділянок зі заторами. Система може відправляти сповіщення (наприклад, про аварії чи затори), генерувати звітів про трафік, управляти світлофорами в розумних містах, бути інтегрованою з системами безпеки чи контролю доступу.

Отримані дані про трафік, включаючи відстежені об'єкти, класифікацію, номерні знаки та швидкість, можуть бути зібрані та збережені для подальшого використання. Це включає (VIII) зберігання даних у відповідному форматі або базі даних для подальшої обробки та аналізу. Остаточний етап включає візуалізацію отриманих даних про трафік у зручному форматі, наприклад, за допомогою графіків, діаграм чи карт. Крім того, аналітичні інструменти можуть бути використані для виявлення патернів, трендів та проблемних ділянок доріг.

Побудова системи виявлення та класифікації транспортних засобів обумовлена необхідністю забезпечення високої точності, швидкості та надійності в обробці транспортних потоків, а розробка такої системи є важливим кроком до створення ефективної, адаптивної та інтелектуальної транспортної інфраструктури, що сприяє підвищенню безпеки на дорогах та має позитивний економічний та соціальний ефект, оскільки сприяє зниженню витрат на обслуговування транспортної інфраструктури, покращенню умов руху на дорогах та зменшенню аварійності.

### **Література:**

1. Azhad Zuraimi, Fadhlan Hafizhelmi Kamaru Zaman, "Vehicle Detection and Tracking using YOLO and DeepSORT", in 2021 IEEE 11th IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE) DOI:10.1109/ISCAIE51753.2021.9431784
2. M. Ravichandran, K. Laxmikant and A. Muthu, "Efficient Vehicle Detection and Classification using YOLO v8 for Real-Time Applications," 2023 Global Conference on Information Technologies and Communications (GCITC), Bangalore, India, 2023, pp. 1-5, doi: 10.1109/GCITC60406.2023.10426587.
3. J. Karangwa, J. Liu and Z. Zeng, "Vehicle Detection for Autonomous Driving: A Review of Algorithms and Datasets," in IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 24, no. 11, pp. 11568-11594, Nov. 2023, doi: 10.1109/TITS.2023.3292278.
4. Michael Abebe Berwo, Asad Khan, Yong Fang, Hamza Fahim, Shumaila Javaid, Jabar Mahmood, Zain Ul Abideen, Syam M.S. «Deep Learning Techniques for Vehicle Detection and Classification from Images/Videos: A Survey», in Sensors 2023, 23(10), 4832; <https://doi.org/10.3390/s23104832>

*Клименко Ілля Максимович, студент, Державний  
торговельно-економічний університет, м. Київ  
ORCID: 0009-0006-0631-1952*

*Науковий керівник: Юрій Юрійович Юрченко,  
старший викладач, Державний  
торговельно-економічний університет, м. Київ*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО КОДУ НА АСЕМБЛЕРІ ДЛЯ СУЧАСНИХ ПРОЦЕСОРІВ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2015/>

### **Вступ**

З розвитком обчислювальної техніки та поширенням багатоядерних процесорів важливість багатопоточності стала очевидною для ефективного використання доступних ресурсів. Багатопоточність дозволяє виконувати кілька потоків одночасно, що збільшує швидкість виконання програм та забезпечує більш плавний розподіл навантаження між ядрами. Реалізація багатопоточності на низькому рівні за допомогою мови асемблера відкриває унікальні можливості для глибокої оптимізації, хоча й потребує значного рівня знань апаратної архітектури.

### **Основи багатопоточності**

Потік (або Thread) є незалежною послідовністю виконання команд. Кожен потік має власний стек, контекст виконання та реєстрові значення, але всі потоки процесу спільно використовують пам'ять та ресурси.

Основні компоненти багатопоточності:

- Планування потоків: Механізм розподілу ресурсів між потоками. Це може бути кооперативне планування або витісняюче.
- Синхронізація: Потоки часто взаємодіють через спільну пам'ять, що вимагає захисту критичних секцій (використовуючи м'ютекси, семафори або атомарні операції).
- Управління контекстом: Перемикання між потоками потребує збереження поточного стану (контексту) і завантаження нового, що включає значення регістрів, покажчиків стека та інші дані.

### **Практичний приклад: Паралельне додавання елементів масиву**

Для демонстрації розглянемо завдання паралельного додавання елементів масиву. Кожен потік буде обробляти окремий фрагмент даних, а результати об'єднуватимуться.

```
section .data
    array db 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
    array_size equ 8
    result dd 0
```

```

section .text
global _start
_start:
    mov rsi, array      ; Вказівник на масив
    mov rcx, array_size ; Розмір масиву
    xor rax, rax        ; Обнулення результату
parallel_sum:
    mov rdx, [rsi]      ; Завантаження елемента
    add rax, rdx        ; Додавання
    add rsi, 4          ; Перехід до наступного елемента
    loop parallel_sum
    mov [result], eax   ; Збереження результату
    mov rax, 60         ; Код exit
    xor rdi, rdi        ; Код завершення 0
    syscall

```

Цей приклад демонструє базовий підхід до розподілу задач між потоками.

### **Оптимізація багатопоточності**

Для досягнення максимальної продуктивності слід враховувати наступні аспекти:

- Ефективне використання регістрів: Мінімізуйте звернення до пам'яті, використовуючи регістри для тимчасового збереження даних.
- Розподіл задач: Рівномірно розподіляйте обчислення між потоками, щоб уникнути простою ядер.
- Зменшення блокувань: Використовуйте атомарні операції замість дорогих механізмів блокування, де це можливо.
- Бар'єри пам'яті: Використовуйте інструкції, такі як mfence, для синхронізації доступу до пам'яті.

Всі ці техніки дозволяють створювати високооптимізовані програми.

### **Висновок**

Реалізація багатопоточності на асемблері надає унікальні можливості для оптимізації роботи програм, дозволяючи максимально ефективно використовувати апаратні ресурси. Водночас цей підхід є складним і потребує глибокого розуміння архітектури процесора, синхронізації потоків та системних викликів. Правильне використання технік багатопоточності забезпечує значне підвищення продуктивності та ефективності програм.

Методи оптимізації багатопоточності:

#### 1. Ефективне використання регістрів

Мінімізація звернень до оперативної пам'яті шляхом використання регістрів для тимчасового збереження даних. Це дозволяє значно скоротити час виконання операцій.

## 2. Рівномірний розподіл задач між потоками

Важливо уникати простою ядер процесора. Це досягається шляхом розподілу роботи між потоками, беручи до уваги навантаження кожного з них.

## 3. Зменшення блокувань

Використання атомарних операцій замість м'ютексів або семафорів у критичних секціях дозволяє уникнути дорогих операцій синхронізації.

## 4. Бар'єри пам'яті

Інструкції, такі як mfence або lfence, забезпечують порядок виконання операцій читання і запису, гарантуючи коректний доступ до спільної пам'яті.

## 5. Адаптація до апаратної архітектури

Оптимізація коду з урахуванням специфічних особливостей процесора (наприклад, використання SIMD-інструкцій).

Варіанти реалізації багатопоточності.

### **Наукові джерела:**

Офіційна документація процесорів

Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual

AMD64 Architecture Programmer's Manual

### **Книги та навчальні посібники:**

"Modern Operating Systems" – Andrew S. Tanenbaum

"Programming from the Ground Up" – Jonathan Bartlett

"The Art of Assembly Language" – Randall Hyde

### **Матеріали про багатопоточність та синхронізацію:**

"Pthreads Programming" – David R. Butenhof

"Concurrency in Action" – Anthony Williams

### **Документація для системних викликів:**

Linux man pages (особливо секції clone, futex, pthread та ін.)

Kernel documentation ()

### **Статті та технічні ресурси:**

Intel Developer Zone ()

AMD Developer Resources ()

Довідники на платформі Stack Overflow щодо використання асемблера та багатопоточності.

### **Навчальні відео та курси:**

Відеолекції на YouTube від каналів, присвячених низькорівневому програмуванню (Low-Level Programming, Assembly tutorials).



## **НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГЛИБОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕВОЛЮЦІЙНИХ АЛГОРИТМІВ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1980/>

Глибокі нейронні мережі, хоч і дуже потужні, є надзвичайно складними через їхню варіативну архітектуру та велику кількість налаштувань. Якщо налаштування традиційного алгоритму машинного навчання, такого як Random Forest, є досить простим (де основним параметром є кількість дерев), то для глибокого навчання потрібно визначити складну архітектуру мережі, яка часто залежить від задачі, що розв'язується. Наприклад, для задач розпізнавання чи класифікації зображень глибокі мережі складаються з кількох шарів, кожен з яких виконує свою специфічну функцію у трансформації даних [1-3].

Глибока нейронна мережа будується із багатьох шарів, що розташовані у певному порядку та мають різні функції, щоб допомогти визначити складні, нелінійні зв'язки між вхідними даними та виходом. Кожен шар може містити різну кількість нейронів, мати свої початкові налаштування ваг і функції активації. Усі ці параметри повинні бути визначені до початку навчання, і простір можливих налаштувань дуже великий, оскільки оптимальна комбінація залежить від конкретної задачі, що потребує вирішення.

Конструкція багатошарової архітектури обмежується деякими правилами. Наприклад, вихід одного шару має відповідати формату вхідних даних наступного. Якщо шар очікує вектор на вході, а йому передують дані у двовимірній формі (як у випадку з шаром Reshape), необхідно забезпечити правильне узгодження даних. Також є обмеження щодо налаштувань кожного нового шару, який додається до моделі, – наприклад, шар Reshape потребує кортеж, що визначає розмірність вихідної матриці, яка має відповідати розміру вхідного вектора.

Таким чином, налаштування параметрів і структури нейронної мережі створюють великий простір пошуку з безліччю можливих конфігурацій. Оскільки головна мета полягає в досягненні максимальної точності моделі, вибір оптимальної конфігурації є завданням оптимізації. У цій роботі використано еволюційний алгоритм для виконання метаевристичного пошуку, що дозволяє знайти конфігурацію з високою точністю для задач класифікації.

Спроба налаштування різних комбінацій параметрів і архітектур шарів може сильно впливати на продуктивність моделі в задачах класифікації, які є одними з найпоширеніших для глибоких мереж. Тому правильний вибір параметрів і структури шарів можна розглядати як задачу оптимізації, де метою є поліпшення точності класифікації.

Через масштабність простору пошуку ми вирішили використати еволюційні алгоритми [4], які показали хороші результати в оптимізаційних задачах із великими просторами пошуку.

Еволюційний алгоритм також може знайти комбінацію параметрів або структуру шарів, яку експерт міг би не вибрати через певні упередження чи обмежені знання про задачу. Наприклад, експерт може уникати певних комбінацій шарів, оскільки такі конфігурації рідко зустрічаються в літературі. Однак еволюційний алгоритм може знайти унікальну послідовність шарів, яка покаже високі результати у класифікації, навіть якщо ця комбінація є нетиповою.

У даному підході кожен індивід у популяції еволюційного алгоритму представляє певну архітектуру мережі зі своїми параметрами. Значення придатності для кожного індивіда обчислюється як точність мережі при розв'язанні задачі класифікації. Користувачеві потрібно лише визначити, які параметри будуть включені в простір пошуку, та встановити діапазон значень для кожного з них. Щоб зменшити розмір простору пошуку, ми використали числові послідовності з певним кроком між значеннями. Для категоріальних параметрів, таких як функція активації, потрібно задати список можливих значень. Усі параметри передаються до функції ініціалізації індивіда, яка генерує популяцію, а також визначає обмеження для мутацій, щоб гарантувати допустимі варіації.

У кожному поколінні до індивідів послідовно застосовуються оператори рекомбінації та мутації з певною ймовірністю для кожного процесу. Це дає змогу відтворити необхідну кількість індивідів, які потім оцінюються на основі їхньої точності. Після оновлення значень придатності кожного індивіда застосовується метод відбору за рулеткою, що обирає індивідів пропорційно до їхніх значень придатності серед нової популяції та тих, що залишилися з попереднього покоління. Це дозволяє зберегти індивідів з хорошою продуктивністю, зберігаючи різноманітність у популяції, щоб алгоритм не застряг у локальному максимумі.

Використання еволюційних алгоритмів забезпечує гнучкість і ефективність у пошуку оптимальних архітектур мереж, зберігаючи різноманітність конфігурацій і мінімізуючи ризик застрягання в локальних максимумах. Це дає змогу отримувати точні моделі навіть для складних задач класифікації, забезпечуючи їхню адаптацію до специфіки даних. Таким чином, інтеграція еволюційних алгоритмів у процес налаштування глибоких нейронних мереж є ефективним підходом для підвищення їхньої продуктивності.

### **Література:**

1. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning, Nature, 2015. Vol. 521, No. 7553. Pp. 436-444.
2. Hinton G., Deng L., Yu D., Dahl G. E., Mohamed A.-R., Jaitly N., Senior A., Vanhoucke V., Nguyen P., Sainath T.N., et al. Deep neural networks for acoustic

modeling in speech recognition: The shared views of four research groups, IEEE Signal Processing Magazine, 2012. Vol. 29, No. 6. Pp. 82-97.

3. Acharya U. R., Oh S. L., Hagiwara Y., et al. A deep convolutional neural network model to classify heartbeats. Computers in Biology and Medicine. 2017. Vol. 89. Pp. 389-396.

4. Eiben A. E., Smith J. E. Introduction to evolutionary computing, in: Natural Computing, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003.

***Корбан Юрій Вікторович**, викладач спеціальних дисциплін,  
Комунальний заклад «Одеський художній  
коледж ім. М.Б. Грекова», м. Одеса*

***Корбан Ганна Володимирівна**, викладач спеціальних дисциплін,  
Комунальний заклад «Одеський художній  
коледж ім. М.Б. Грекова», м. Одеса*

## **ВПЛИВ КОЛЬОРУ НА ЕМОЦІЇ ЛЮДИНИ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2012/>

Сучасні дослідження показують [1-3], що кожна емоція асоціюється у людини зі своїм специфічним колірним тоном і насиченістю. Це відноситься до найвищих соціальних, а також до художньо-естетичних емоцій, таких як захоплення, сором, ненависть та ін.. За даними досліджень Ч. Ізмайлова при поданні колірному тону у вигляді безперервного континууму, більшість людських емоцій можна розташувати в певних колірних гамах: синій, синьо-червоний (пурпурний і малиновий), червоної і помаранчевої, жовтої. Менше емоцій у колірній гамі від зеленого до зелено-синього, і ще менше в гамі зелено-жовтого або білого кольору. На думку Б. Паскаля, людина, наділена розумом і пристрастями, безперервно воює сама з собою, бо приміряється з розумом тільки тоді, коли бореться з пристрастями, і навпаки. Тому вона завжди страждає, завжди роздирається протиріччями. Категорія «щастя», у дітей, що диференціюються, які чітко відокремлюють погане від хорошого, частіше асоціюється з червоним кольором, а у амбівалентних, які позначили одним кольором протилежні моральні категорії – з жовтим. Категорія «справедливість», у дошкільнят, що диференціюються, виступає в помаранчевих тонах, у амбівалентних – синіх. Категорія «захоплення» у дітей, що диференціюються, асоціюється з червоним кольором, у амбівалентних – з червоним і жовтим. Негативні емоції більшість дітей фарбують у коричневий і чорний кольори. Проте шкала улюблених кольорів людини змінюється протягом усього життя. Загалом можна вказати на перевагу червоного кольору усім іншим кольорам дітьми дошкільного віку, а у дорослих – самий улюблений колір синій, потім червоний. Якщо розглядати середню послідовність ваших улюблених кольорів, то її можна розмістити в такій послідовності: синій –

червоний – зелений – фіолетовий – помаранчевий – коричневий – пастельні тони – чорний – білий. За кольорами абсолютної переваги можна визначити характер людини і його психотип. Відкидання кольору означає наявність страхів і конфліктів в тій області, яку символізує знехтуваний колір. Наявність у виборах діагональних стрибків щодо буклету говорить про імпульсивність, вбаламошеність, непослідовність випробуваного.

Розроблений Г. Фрілінгом тест «Кольорове дзеркало» дозволяє вивчити спектр особистісних показників, таких як спрямованості, широти життєвих мотивів та динаміки забезпечення психічних процесів. На думку В. Тимофєєва і Ю. Філімоненко, у наукових працівників ставлення до розробленого колірної тесту М. Люшера, до методики тестування, переважно негативне, у зв'язку з відсутністю процедури валідації та перевірки надійності його роботи, а суто якісний характер оцінювання результатів тестування ускладнює їх використання в прикладних наукових дослідженнях. На відміну від суто емпіричного підходу до колірної методики М. Люшера, Л. Собчик був розроблений адаптований варіант кольорового тесту М. Люшера і поглиблена інтерпретована схема, обґрунтована теоретично і підтверджена багаторічним досвідом досліджень. Метод Л. Собчик заснований на показниках слабкості і сили нервових процесів, переважувань трофотропних або ерготропних тенденцій і містить два полярних або «чистих» типа (сильної) 1-й вибір червоного кольору та (свіжий) 1-й вибір синього кольору і два змішаних (синьо-зелений і червоно-жовтий). Даний метод дозволяє на підставі використання оригінального стимульного матеріалу виявити індивідуально-особистісний паттерн людини, визначити її токологічні властивості, тип реагування, емоційний стан на момент обстеження. Індивідуально-особистісні властивості визначаються вибором основних кольорів. У розробку теорії сприйняття кольору внесли свій внесок дослідники Є. Бажин і А. Еткінд, які створили колірний тест відносин і різні його модифікації, тест для дошкільнят.

Як вважає О. Орехова, будь-яка методика, що використовує колір, так чи інакше має справу з емоціями. Проблема емоції в структурі особистості вперше була розглянута В. Мясіщевим в його теорії відносин, куди він включив відносини людини, які виступають як структуроутворюючий вид психічних явищ, що визначають активність особистості. Застосування кольоро – асоціативного експерименту є реалізацією факту переваги емоцій і дозволяє проникнути в глибинні шари психічної організації соціального досвіду, складного для усвідомлення і вербалізації у віці від шести років до 11 років. У тесті «Будиночки» розробленому О. Ореховою, дитина виражає свої емоції, які представлені у вигляді «мешканців» будинків, які дитина розфарбовує, підбираючи потрібний колір. Процедура тесту припускає розфарбовування як вираження особистісного ставлення до певних соціальних категорій і складається з трьох завдань з розмальовування. У першому завданні дитина виробляє просте ранжирування кольорів за ступенем переваги кожного кольору. У другому завданні дитину просять підібрати відповідний колір для будиночків,

в яких «живе» ряд моральних соціальних категорій. Колір при цьому служить мірою оцінки, суб'єктивною шкалою переваги даної категорії.

У третьому завданні відбувається підключення кольоро – асоціативного ряду емоцій дитини до різних видів діяльності в дитячому садку, до самого дитячого садка, який дитина відвідує. Дитина вибирає для себе соціальний об'єкт уподобання самостійно, вибирає для нього заняття і тільки потім розфарбовує у відповідний колір, визначаючи своє ставлення до даної цінності. Після розфарбовування будиночків видно всю систему особистісних відносин дитини, її соціальних переваг і цінностей, варіанти особистісного розвитку, а деколи біль, нерозуміння, накопичені дитиною образи в період педагогічного спілкування з однолітками і вихователями.

### **Література:**

1. Максименко Ю. Б. Психоемоциональность личности: некоторые аспекты изучения / Ю. Б. Максименко, Ю. В. Корбан // Причорноморські психологічні студії. – Одеса: НУ «Одеська юридична академія». – 2017. – Вип. 2. – С. 8-12.
2. Корбан Ю.В. К проблеме построения минимального суммарного цветового восприятия / Ю. В. Корбан // Науковий вісник. – Одеса: ПНПУ ім. К.Д. Ушинського. – 2015. – №1. – С. 69-76.

*Костирка Роман Петрович, магістр,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **АРХІТЕКТУРА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ІНТЕГРАЦІЇ ПОТОКІВ ВЕЛИКИХ ДАНИХ З МОДЕЛЯМИ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1981/>

Сучасна обробка великих даних вимагає швидкості, масштабованості та точності, що робить інтеграцію потоків даних з моделями машинного навчання актуальною. Це дозволяє системам адаптивно оновлювати прогнози та алгоритми в реальному часі. Одним із ключових застосувань є розпізнавання образів, яке включає ідентифікацію, класифікацію зображень та виявлення аномалій. Згорткові нейронні мережі досягли успіху в цих задачах, а постійне оновлення даних через інтеграцію великих потоків покращує їх точність і ефективність.

Автоматизована система інтеграції потоків великих даних з моделями глибокого навчання складається з декількох основних модулів, кожен з яких відіграє ключову роль у зборі, обробці, інтеграції та аналізі даних (рисунок 1):

1. Модуль збору даних відповідає за отримання інформації з різних джерел у реальному часі. Він збирає дані з сенсорів, баз даних, соцмереж та відеопотоків, буферизує потокову інформацію, форматує її для подальшої обробки. Поточкові дані обробляються негайно за допомогою систем, як-от Apache Kafka чи Flink.

2. Модуль обробки даних виконує очищення, нормалізацію, агрегацію та імпутацію даних. Він зменшує розмірність за допомогою методів, як-от PCA, готуючи якісний і стандартизований набір для навчання моделей.

3. Модуль апаратної підтримки забезпечує обчислення із використанням GPU та FPGA для швидкої та ефективної обробки даних. Архітектура підтримує паралельну обробку, знижуючи енергоспоживання та прискорюючи виконання задач.

4. Модуль глибокого навчання відповідає за навчання та прогнозування за допомогою моделей CNN, RNN чи трансформерів. Він оптимізує параметри навчання, забезпечує інференцію в реальному часі та моніторинг ефективності моделей.

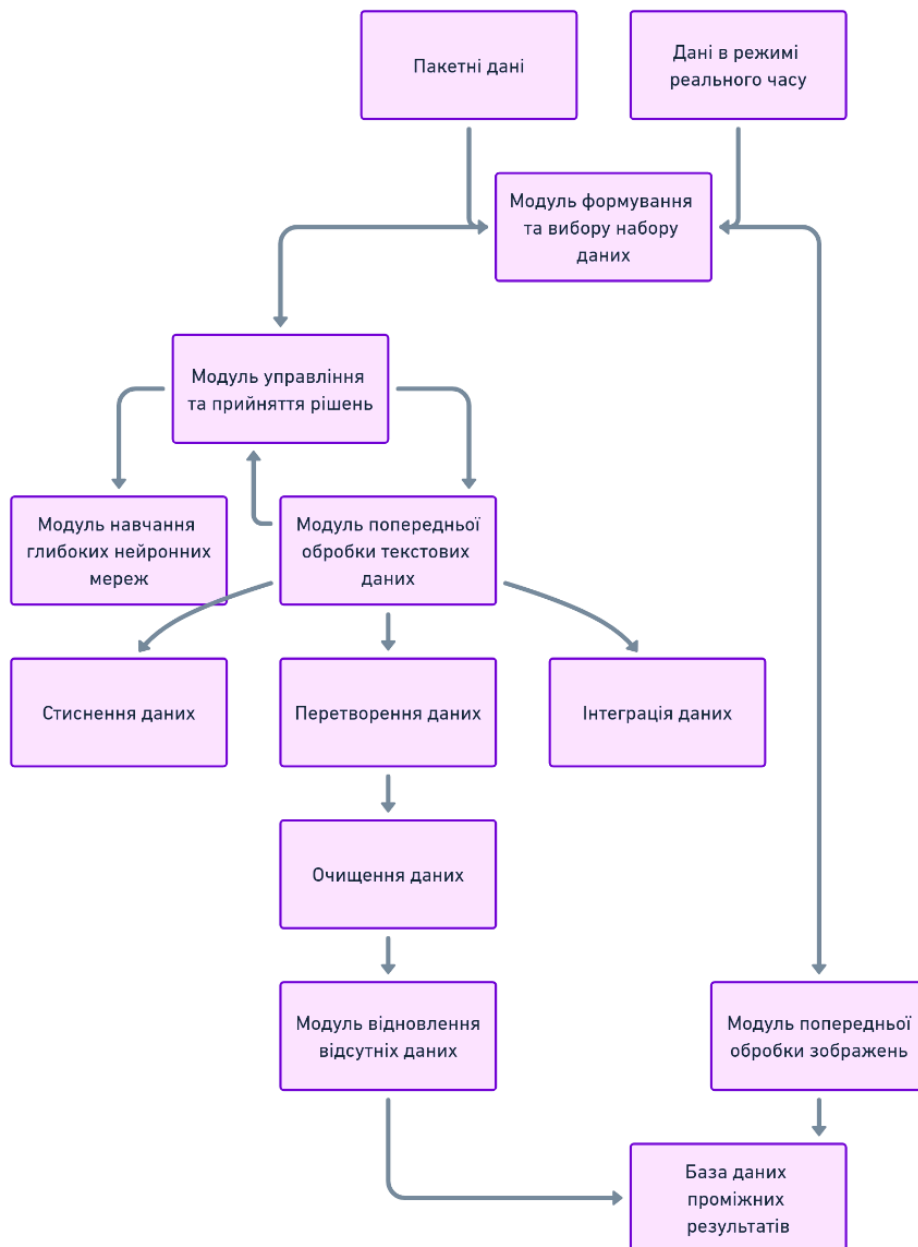


Рисунок 1 – Структурна схема автоматизованої системи інтеграції потоків великих даних з моделями глибокого навчання



5. Модуль управління автоматизує всі процеси, організовує потоки даних між модулями, налаштовує параметри моделей та здійснює моніторинг роботи системи. Логування дозволяє відтворювати процеси та повторювати експерименти.

6. Інтерфейс користувача надає інструменти для аналізу, моніторингу та контролю процесів. Він включає візуалізацію даних, налаштування моделей і доступ до результатів роботи системи через зручний веб-інтерфейс чи API.

7. Модуль попередньої обробки перетворює текстові й зображувальні дані для моделей. Він здійснює очищення, нормалізацію, масштабування й форматування, готуючи дані для точного аналізу.

8. Модуль управління метаданими зберігає інформацію про структуру даних і параметри моделей, інтегруючись з MLOps для підтримки життєвого циклу моделей.

Для апаратної реалізації згорткових нейронних мереж, що мають високу обчислювальну складність, необхідна відповідна елементна база, яка дозволить створити пристрій з високою продуктивністю. Програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС) мають низьке енергоспоживання та дозволяють реалізувати паралельні обчислення, що важливо для забезпечення вимог щодо швидкодії пристрою.

Ідея апаратної реалізації згорткових нейронних мереж на ПЛІС, ймовірно, вперше була сформульована в [1]. У роботах [2, 3] наведені результати прискорення обчислень при реалізації згорткової нейронної мережі зі складною архітектурою AlexNet на ПЛІС з великими обчислювальними ресурсами та високим енергоспоживанням.

З врахуванням цього, архітектуру згорткової нейронної мережі та її апаратну реалізацію потрібно розробляти з урахуванням значних обмежень обчислювальних ресурсів широко поширених ПЛІС.

### **Література:**

1. Farabet, C., Poulet, C., LeCun, Y. An FPGA-based stream processor for embedded real-time vision with convolutional networks. *IEEE 12th International Conference on Computer Vision Workshops (ICCV Workshops)*. 2009. pp. 878-885.
2. Zhang, C., Li, P., Sun, G., Guan, Y., Xiao, B., Cong, J. Optimizing FPGA-based accelerator design for deep convolutional neural networks. *Proceedings of the 2015 ACM/SIGDA International Symposium on Field-Programmable Gate Arrays*. 2015. pp. 161-170.
3. Motamedi, M., Gysel, P., Akella, V., Ghiasi, S. Design space exploration of FPGA-based deep convolutional neural networks. *21st Asia and South Pacific Design Automation Conference (ASP-DAC)*. 2016. pp. 575-580.

## **КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕКСТУ НА ОСНОВІ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ТА ЕВОЛЮЦІЙНОГО ПІДХОДУ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1982/>

Задача класифікації тексту є одним із найбільш важливих і складних завдань у галузі обробки природної мови. З розвитком цифрових технологій та інтернету обсяги текстових даних зростають експоненційно, що створює значні виклики для автоматизації їх обробки та аналізу. Основною метою текстової класифікації є автоматичне сортування текстів за визначеними категоріями, такими як настрої, тематика, рівень важливості тощо. Це завдання є критично важливим для багатьох прикладних задач, зокрема в аналізі соціальних мереж, пошуку схожих документів, інформаційному моніторингу, а також виявленні фейкових новин та спаму.

Успіх класифікації тексту великою мірою залежить від можливості моделі коректно розпізнавати семантичні зв'язки між словами та розуміти контекст тексту. Традиційні методи, такі як методи на основі ключових слів або статистичні підходи, мають обмежену здатність враховувати складну структуру природної мови. З іншого боку, глибинне навчання, а саме нейронні мережі, показали високі результати завдяки здатності до виявлення прихованих патернів у текстових даних. Однак розробка оптимальних архітектур нейронних мереж залишається складним завданням, оскільки ефективність цих моделей залежить від численних параметрів і архітектурних рішень, що потребують налаштування.

Одним із перспективних підходів для вирішення цієї проблеми є використання моделей типу BERT [1], а саме її модифікації Sentence-BERT [2], яка спеціально адаптована для задач, де необхідне порівняння текстових пар чи речень. Sentence-BERT дозволяє представити текст у вигляді векторів, які зберігають семантичне значення речень, що спрощує процес порівняння текстів і забезпечує високоточну класифікацію. Проте навіть за допомогою Sentence-BERT досягнення оптимальної точності вимагає використання спеціалізованих архітектур нейронних мереж, таких як CNN, LSTM або GNN, які можуть ефективно працювати з текстовими даними.

Щоб полегшити створення ефективних нейронних мереж для задач класифікації тексту, актуальним є дослідження методів автоматизації проєктування архітектур. Одним із таких методів є нейроеволюція, яка базується на еволюційних алгоритмах для автоматичного налаштування нейронних мереж. У цьому дослідженні пропонується використовувати підхід Dynamic Structured Grammatical Evolution (DSGE) [3, 4], що дозволяє визначати граматичні правила для автоматичної генерації архітектур нейронних мереж з урахуванням специфіки текстових даних. Такий підхід дозволяє

автоматизувати процес налаштування шарів, гіперпараметрів та інших архітектурних характеристик, що сприяє створенню оптимальних моделей для класифікації тексту.

Граматична еволюція – це еволюційний підхід, що дозволяє розвивати програми з використанням довільної мови програмування [5]. DSGE було представлено як покращену версію традиційної граматичної еволюції. Вона пропонує непряме кодування рішень, що впливає на взаємодію граматики та процесу відображення для побудови програм, і є більш ефективною під час процесу пошуку.

Граматична еволюція та її варіанти головним чином визначаються трьома компонентами. По-перше, граматику, де визначаються шари, параметри та правила структури, які використовуються для опису простору можливих архітектур. Граматика також може включати правила, які допомагають побудувати структуру мережі, і можуть бути доповнені процесом відображення. По-друге, відображення перетворює закодоване рішення, використовуючи граматику, у список компонентів, які описують мережу. Крім того, побудова мережі включає роботу з різними топологіями, шарами та стратегіями з'єднання шарів, що є специфічними для кожної задачі. Нарешті, механізм пошуку, який зазвичай є еволюційним алгоритмом, еволюціонує популяцію випадково згенерованих, відібраних та рекомбінованих рішень до досягнення критерію зупинки, після чого повертає найкраще знайдене рішення.

Загальний підхід і його компоненти показані на рисунку 1 [54].

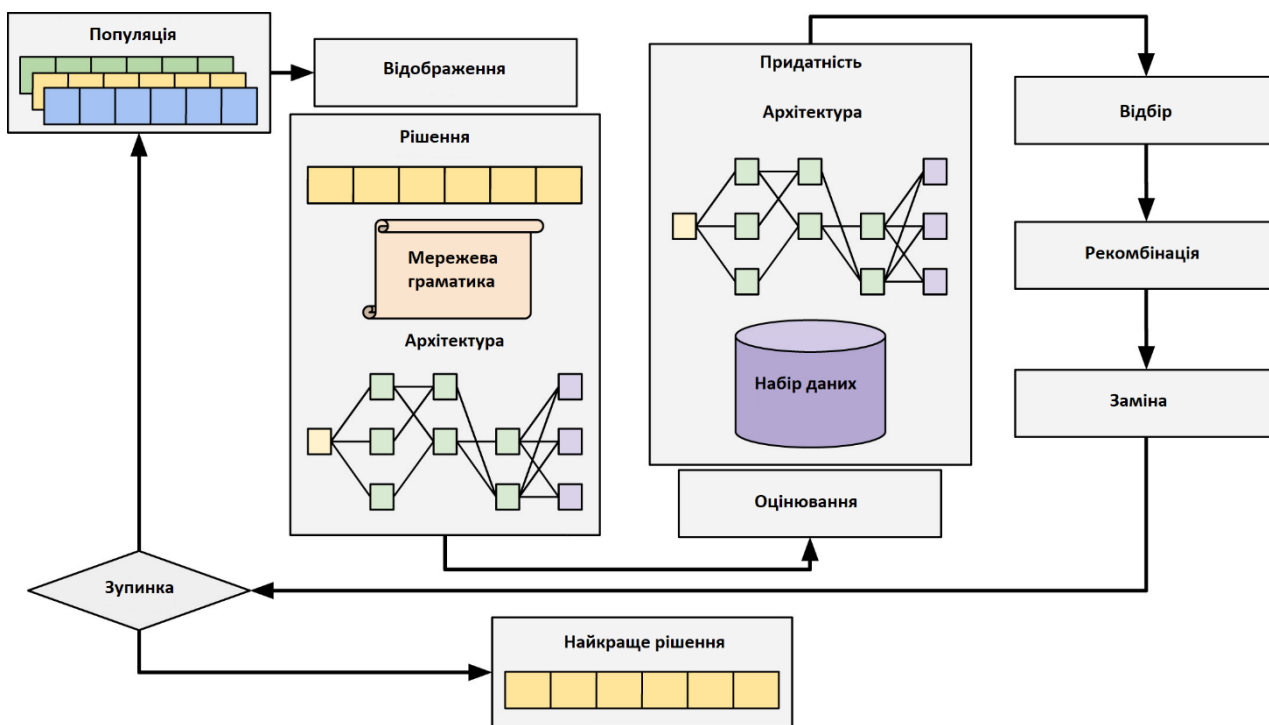


Рисунок 1. Загальна схема запропонованого підходу

### **Література:**

1. Devlin J., Chang M., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding, CoRR. 2018. arXiv:1810.04805. URL <http://arxiv.org/abs/1810.04805>.
2. Reimers N., Gurevych I. Sentence-BERT: Sentence embeddings using siamese BERT-networks, in: Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, Association for Computational Linguistics, 2019. URL <https://arxiv.org/abs/1908.10084>.
3. Assunção F., Lourenço N., Machado P., Ribeiro B. DENSER: Deep evolutionary network structured representation, Genetic Programming and Evolvable Machines. 2019. 20 (1). 5–35.
4. Lourenço N., Assunção F., Pereira F.B., Costa E., Machado P. Structured grammatical evolution: A dynamic approach, in: Handbook of Grammatical Evolution. Springer. 2018. 137–161.
5. Ryan C., Collins J.J., O'Neill M. Grammatical evolution: Evolving programs for an arbitrary language, in: Proceedings of the European Conference on Genetic Programming (EuroGP'98). Springer. 1998. 83–96.

*Крупченко Владислав Миколайович,  
бакалавр, студент, Державний  
торговельно-економічний університет м. Київ  
ORCID: 0009-0001-8402-870X*

*Науковий керівник: Юрченко Юрій Юрійович,  
старший викладач, Державний  
торговельно-економічний університет, м. Київ*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ПРОГРАМ ЧЕРЕЗ БАГАТОПОТОЧНІСТЬ НА АСЕМБЛЕРІ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2002/>

### **Вступ**

З розвитком обчислювальної техніки та поширенням багатоядерних процесорів важливість багатопоточності стала очевидною для ефективного використання доступних ресурсів. Багатопоточність дозволяє виконувати кілька потоків одночасно, що збільшує швидкість виконання програм та забезпечує більш плавний розподіл навантаження між ядрами. Реалізація багатопоточності на низькому рівні за допомогою мови асемблера відкриває унікальні можливості для глибокої оптимізації, хоча й потребує значного рівня знань апаратної архітектури.

## Основи багатопоточності

Потік (або Thread) є незалежною послідовністю виконання команд. Кожен потік має власний стек, контекст виконання та реєстрові значення, але всі потоки процесу спільно використовують пам'ять та ресурси.

Основні компоненти багатопоточності:

- Планування потоків: Механізм розподілу ресурсів між потоками. Це може бути кооперативне планування або витісняюче.
- Синхронізація: Потоки часто взаємодіють через спільну пам'ять, що вимагає захисту критичних секцій (використовуючи м'ютекси, семафори або атомарні операції).
- Управління контекстом: Перемикання між потоками потребує збереження поточного стану (контексту) і завантаження нового, що включає значення реєстрів, покажчиків стека та інші дані.

## Реалізація багатопоточності на асемблері

Реалізація багатопоточності на асемблері забезпечує максимальну продуктивність завдяки прямому доступу до апаратних інструкцій процесора та мінімізації накладних витрат. Однак це також ускладнює процес розробки.

### 1. Створення потоків

Для створення потоків зазвичай використовуються системні виклики. Наприклад, у Linux системний виклик `clone` дозволяє створювати нові потоки, визначаючи їхній стек та права доступу.

```
mov rax, 56      ; Код системного виклику clone
mov rdi, 0x120000 ; Прапори для нового потоку
mov rsi, stack_ptr ; Вказівник на стек нового потоку
syscall         ; Виконання системного виклику
```

### 2. Перемикання контексту

Перемикання між потоками вимагає збереження поточного стану виконання. Це включає збереження значень реєстрів, адреси стека та інструкцій.

```
save_context:
    push rax
    push rbx
    push rcx
    ret
restore_context:
    pop rcx
    pop rbx
    pop rax
    ret
```

### 3. Синхронізація потоків

Для запобігання конфліктам між потоками використовуються механізми синхронізації, такі як м'ютекси та атомарні операції:

```
lock cmpxchg [mutex], rax ; Атомарна операція порівняння і обміну.
```

### **Практичний приклад: Паралельне додавання елементів масиву**

Для демонстрації розглянемо завдання паралельного додавання елементів масиву. Кожен потік буде обробляти окремий фрагмент даних, а результати об'єднуватимуться.

```
section .data
    array db 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
    array_size equ 8
    result dd 0
section .text
global _start
_start:
    mov rsi, array      ; Вказівник на масив
    mov rcx, array_size ; Розмір масиву
    xor rax, rax        ; Обнулення результату
parallel_sum:
    mov rdx, [rsi]      ; Завантаження елемента
    add rax, rdx        ; Додавання
    add rsi, 4          ; Перехід до наступного елемента
    loop parallel_sum
    mov [result], rax   ; Збереження результату
    mov rax, 60         ; Код exit
    xor rdi, rdi        ; Код завершення 0
    syscall
```

Цей приклад демонструє базовий підхід до розподілу задач між потоками.

### **Оптимізація багатопоточності**

Для досягнення максимальної продуктивності слід враховувати наступні аспекти:

- Ефективне використання реєстрів: Мінімізуйте звернення до пам'яті, використовуючи реєстри для тимчасового збереження даних.
- Розподіл задач: Рівномірно розподіляйте обчислення між потоками, щоб уникнути простою ядер.
- Зменшення блокувань: Використовуйте атомарні операції замість дорогих механізмів блокування, де це можливо.
- Бар'єри пам'яті: Використовуйте інструкції, такі як mfence, для синхронізації доступу до пам'яті.

Всі ці техніки дозволяють створювати високооптимізовані програми.

### **Висновок**

Реалізація багатопоточності на асемблері надає унікальні можливості для оптимізації роботи програм, дозволяючи максимально ефективно використовувати апаратні ресурси. Водночас цей підхід є складним і потребує глибокого розуміння архітектури процесора, синхронізації потоків та системних викликів. Правильне використання технік багатопоточності забезпечує значне підвищення продуктивності та ефективності програм.



## Застосування асемблера в супутнику Voyager 1

Програмування на низькому рівні, зокрема за допомогою асемблера, є основою для роботи багатьох критичних систем, включаючи космічні апарати. Один із найвідоміших прикладів – міжпланетний зонд Voyager 1, який був запущений у 1977 році та продовжує надсилати дані з міжзоряного простору.

Основна система управління Voyager 1 була створена на основі набору інструкцій асемблера, що дозволило максимально ефективно використовувати обмежені апаратні ресурси зонда. Центральний комп'ютер зонда – CCS (Command and Control Subsystem) – працює із швидкістю близько 250 тисяч інструкцій на секунду, що значно поступається сучасним процесорам. Однак оптимізація коду на рівні асемблера забезпечила стабільну роботу системи вже понад 45 років.

### ### Методи оптимізації багатопоточності

#### 1. Ефективне використання регістрів

Мінімізація звернень до оперативної пам'яті шляхом використання регістрів для тимчасового збереження даних. Це дозволяє значно скоротити час виконання операцій.

#### 2. Рівномірний розподіл задач між потоками

Важливо уникати простою ядер процесора. Це досягається шляхом розподілу роботи між потоками, беручи до уваги навантаження кожного з них.

#### 3. Зменшення блокувань

Використання атомарних операцій замість м'ютексів або семафорів у критичних секціях дозволяє уникнути дорогих операцій синхронізації.

#### 4. Бар'єри пам'яті

Інструкції, такі як mfence або lfence, забезпечують порядок виконання операцій читання і запису, гарантуючи коректний доступ до спільної пам'яті.

#### 5. Адаптація до апаратної архітектури

Оптимізація коду з урахуванням специфічних особливостей процесора (наприклад, використання SIMD-інструкцій).

### Варіанти реалізації багатопоточності:

#### 1. Створення потоків

Використання системних викликів, таких як clone у Linux, для запуску нових потоків із визначеними параметрами (наприклад, окремий стек або права доступу).

```
mov rax, 56          ; Код системного виклику clone
mov rdi, 0x120000    ; Прапори для нового потоку
mov rsi, stack_ptr   ; Вказівник на стек нового потоку
syscall              ; Виконання системного виклику
```

#### 2. Перемикання контексту

Збереження стану виконання поточного потоку (значення регістрів, покажчиків стека тощо) та завантаження нового контексту для активного потоку.

## Приклад

save\_context:

```
push rax
push rbx
push rcx
ret
```

restore\_context:

```
pop rcx
pop rbx
pop rax
ret
```

### 3. Синхронізація потоків

Використання механізмів, таких як атомарні операції (lock cmpxchg), м'ютекси чи семафори для захисту спільної пам'яті.

### 4. Розподіл даних між потоками

У завданнях, таких як обробка масивів, дані розбиваються на сегменти, які обробляються паралельно різними потоками. Наприклад, паралельне додавання елементів масиву.

```
section .data
array db 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
array_size equ 8
result dd 0
section .text
global _start
_start:
    mov rsi, array      ; Вказівник на масив
    mov rcx, array_size ; Розмір масиву
    xor rax, rax       ; Обнулення результату
parallel_sum:
    mov rdx, [rsi]     ; Завантаження елемента
    add rax, rdx       ; Додавання
    add rsi, 4         ; Перехід до наступного елемента
loop parallel_sum
    mov [result], eax  ; Збереження результату
    mov rax, 60        ; Код exit
    xor rdi, rdi       ; Код завершення 0
    Syscall
```

### Наукові джерела:

#### Офіційна документація процесорів:

Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual  
AMD64 Architecture Programmer's Manual

### **Книги та навчальні посібники:**

"Modern Operating Systems" – Andrew S. Tanenbaum  
"Programming from the Ground Up" – Jonathan Bartlett  
"The Art of Assembly Language" – Randall Hyde

### **Матеріали про багатопоточність та синхронізацію:**

"Pthreads Programming" – David R. Butenhof  
"Concurrency in Action" – Anthony Williams

### **Документація для системних викликів:**

Linux man pages (особливо секції clone, futex, pthread та ін.)  
Kernel documentation (<https://www.kernel.org/doc/>)

### **Статті та технічні ресурси:**

Intel Developer Zone (<https://www.intel.com/content/www/us/en/developer/overview.html>)  
AMD Developer Resources (<https://developer.amd.com/>)  
Довідники на платформі Stack Overflow щодо використання асемблера та багатопоточності.

### **Навчальні відео та курси:**

Відеолекції на YouTube від каналів, присвячених низькорівневому програмуванню (Low-Level Programming, Assembly tutorials).  
Дослідницькі праці про Voyager 1  
Офіційні дані NASA: <https://voyager.jpl.nasa.gov/>

*Ляндра Андрій Степанович, магістр,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ІОТ-СИСТЕМИ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТУМАННИХ ОБЧИСЛЕНЬ ТА ХМАРНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Інтернет-адреса публікації на сайті:  
<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1983/>

Сучасний розвиток IoT та підвищення кількості підключених пристроїв призвели до зростання обсягів даних, що потребують обробки в режимі реального часу. Створення ефективних систем обробки даних у таких умовах є важливим завданням для забезпечення високої продуктивності та мінімізації енергоспоживання. Традиційна обробка даних у хмарних середовищах не завжди задовольняє вимоги до затримки та ефективності, особливо в умовах великих навантажень і обмежених ресурсів мережі. Це вимагає нових підходів, зокрема залучення туманних обчислень, які дозволяють виконувати обробку даних ближче до джерела їх створення.

Туманні обчислення забезпечують можливість розподілу обчислювальних завдань між граничними вузлами (туманними вузлами) та хмарними серверами [1, 2], що дозволяє суттєво знизити затримки та енергоспоживання [3, 4]. Однак реалізація ефективної системи передачі завдань і розподілу ресурсів потребує розробки математичних моделей, здатних враховувати динамічні умови мережі, обмеженість обчислювальних ресурсів та змінну завантаженість вузлів.

Основні труднощі полягають у тому, що кожен вузол може мати різні характеристики, такі як обчислювальна потужність, енергетична ефективність та затримка передачі даних. Більше того, у випадках динамічної зміни навантаження та умов мережі постає завдання оптимального розподілу обчислень між IoT-пристроями, туманними вузлами та хмарними серверами. У зв'язку з цим, є потреба в розробці моделей і алгоритмів, які дозволять адаптувати розподіл завдань у реальному часі, враховуючи поточний стан мережі, вимоги до затримки та обмеження на енергоспоживання.

Концептуальна модель IoT-системи для обробки даних представлена на рисунку 1.

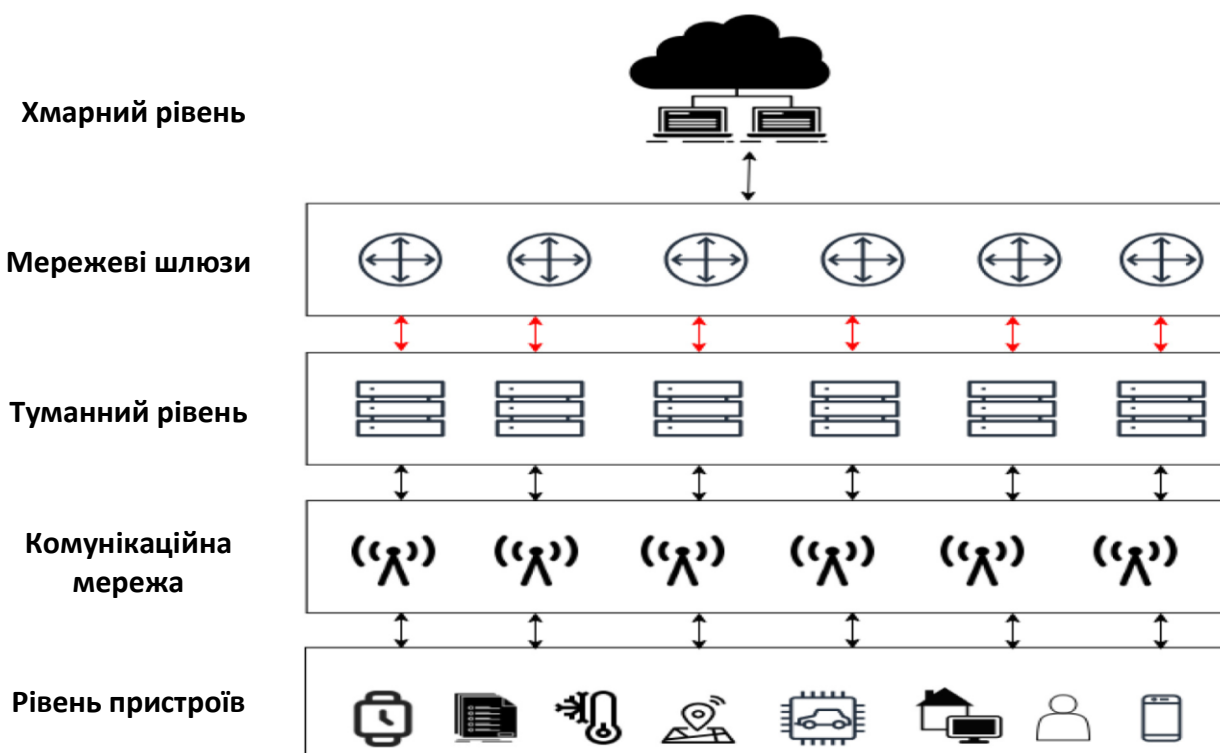


Рисунок 1. Концептуальна модель IoT-системи для обробки даних із використанням туманних обчислень та хмарного середовища

Система складається з кількох IoT-пристроїв,  $n$  вузлів туману та віддаленого хмарного сервера. Кожне промислове обладнання генерує значний обсяг даних і використовує точку доступу для бездротового зв'язку, щоб підключитися до сусіднього вузла туману. Припускається, що IoT-пристрої передаватимуть свої зібрані завдання сусідньому вузлу туману для подальшої обробки через обмежену обчислювальну потужність та енергетичні ресурси

цих пристроїв. Результати обчислень, завантажені сусідніми пристроями, обробляються вузлом туману, який потім надсилає запити на обробку завдань назад на термінальні пристрої.

Вузли туману повинні вибрати кількість завдань для передачі на хмарний сервер, оскільки їхні обчислювальні та сховищні ресурси обмежені, особливо для обчислювально-інтенсивних і чутливих до часу операцій. У таких ситуаціях дані передаються на хмарний сервер через волоконно-оптичне з'єднання для покращення користувацького досвіду та продуктивності системи. Важливо відзначити, що кожне завдання може бути розбито на максимально можливу кількість дрібних підзавдань, що допоможе оптимізувати час обробки та покращити ефективність системи. Це дослідження спрямоване на надання цінних результатів для проектування та оптимізації обчислювальних систем для індустріального Інтернету речей з метою підвищення їх ефективності та продуктивності.

Існує два основних режими роботи, коли вузол туману обробляє обчислювальні завдання, що отримані. У першому всі обчислювальні завдання обробляються локально у вузлі туману, тоді як у другому вся робота передається на хмарний сервер. Слід зазначити, що актуально також дослідити час обробки та енергоефективність як для режиму локальної обробки, так і для режиму передачі обробки.

Запропонована концептуальна модель інтеграції IoT-пристроїв, туманних вузлів та хмарних серверів демонструє потенціал оптимального розподілу обчислювальних завдань між цими компонентами. Такий підхід забезпечує гнучкість і адаптивність до змін навантаження, водночас підтримуючи високий рівень продуктивності.

### **Література:**

1. Huang J., Gao H., Wan S., Chen Y. AoI-aware energy control and computation offloading for industrial IoT. *Future Generation Computer Systems*. 2023. 139. 29-37.
2. Seid A. M., Lu J., Abishu H. N., Ayall T. A. Blockchain-enabled task offloading with energy harvesting in multi-UAV-assisted IoT networks: A multi-agent DRL approach. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*. 2022. 40 (12). 3517-3532.
3. Gasmi K., Dilek S., Tosun S., Ozdemir S. A survey on computation offloading and service placement in fog computing-based IoT. *The Journal of Supercomputing*. 2022. 78 (2). 1983-2014.
4. Malik R., Vu M. Energy-efficient computation offloading in delay-constrained massive MIMO enabled edge network using data partitioning. *IEEE Transactions on Wireless Communications*. 2020. 19 (10). 6977-6991.

## **КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКАХ НА ОСНОВІ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1984/>

Сучасні технології спостереження та аналізу зображень з супутникових і аерофотознімків відіграють ключову роль у забезпеченні національної безпеки, моніторингу природних ресурсів, управлінні надзвичайними ситуаціями та інших важливих сферах [1, 2]. У таких випадках точне розпізнавання об'єктів із різними орієнтаціями, розмірами та формами є критично важливим завданням, яке ускладнюється через різноманіття умов спостереження, масштабів зображень та присутність фонового шуму. Однак традиційні методи виявлення об'єктів часто виявляються недостатньо ефективними для задач, що вимагають обробки складних сценаріїв, де об'єкти можуть бути нахилені, частково приховані або мати нестандартні контури.

Для вирішення задачі точного і ефективного розпізнавання об'єктів на супутникових знімках, важливо визначити концептуальні основи, які забезпечать правильний підхід до обробки й аналізу зображень. Розглянемо основні елементи, що становлять основу цього підходу.

### **1. Використання глибокого навчання для аналізу зображень.**

Сучасні моделі глибокого навчання, зокрема CNN [3], забезпечують високу точність у розпізнаванні об'єктів. Глибинне навчання дозволяє моделі автоматично вивчати патерни, характерні для об'єктів різних форм, розмірів та орієнтацій, без необхідності в ручному налаштуванні. Використання моделі YOLO [4] є особливо ефективним для обробки супутникових зображень завдяки її здатності працювати в реальному часі й швидко генерувати обмежувальні рамки для виявлених об'єктів.

### **2. Інтеграція анкерів для покращення точності розпізнавання.**

Анкери дозволяють моделі адаптуватися до об'єктів різного розміру та форми, що особливо важливо для супутникових зображень, де присутні як великі, так і дрібні об'єкти. Під час навчання використовується набір анкерних рамок із різними аспектними співвідношеннями та розмірами, що дозволяє моделі краще "навчитися" знаходити об'єкти, навіть якщо вони мають змінну орієнтацію або є частково перекритими іншими об'єктами.

### **3. Впровадження кругових плавних міток для орієнтованих об'єктів.**

Для підвищення точності виявлення об'єктів, які можуть бути повернуті під різними кутами, використовуються кругові плавні мітки (Circular Smooth Labels, CSL). Вони забезпечують гнучке визначення меж об'єктів, дозволяючи моделі розпізнавати орієнтацію об'єкта, що є критично важливим для обробки супутникових зображень. CSL дають можливість налаштувати модель таким



чином, щоб вона враховувала кути нахилу й дозволяла точніше визначати об'єкти, незалежно від їхньої орієнтації.

#### 4. Модуль СЗС для підвищення точності розпізнавання.

Для покращення здатності моделі виділяти необхідні об'єкти, використовується модуль СЗС, що поєднує просторову та каналну увагу. Канальна увага допомагає моделі сконцентруватися на важливих характеристиках об'єкта, а просторова увага виділяє інформативні області зображення. Завдяки цьому, модель краще справляється з виділенням дрібних об'єктів на тлі великої кількості інших елементів або фонового шуму.

5. Використання інтерполяції та нелінійної активації для підвищення продуктивності.

Для підвищення якості обробки зображень впроваджується бікубічна інтерполяція замість найближчого сусіда, що забезпечує більш плавну й точну обробку зображень під час масштабування. Використання активаційної функції GELU, яка забезпечує плавнішу й менш лінійну реакцію на вхідні сигнали порівняно з ReLU, також сприяє покращенню точності моделі.

#### 6. Оптимізація функцій втрат для підвищення точності моделі.

Функція втрат є ключовим елементом під час навчання моделі. Доцільним є використання спеціалізованих функцій втрат, зокрема об'єктної втрати, втрати класифікації, втрати обмежувальних рамок (box loss) та втрати кута (theta loss). Ці функції допомагають налаштувати модель на точніше визначення меж об'єктів, їхніх класів та орієнтацій.

#### 7. Підхід до налаштування гіперпараметрів.

Оптимізація гіперпараметрів, таких як початкова швидкість навчання, коефіцієнт інерції, згущання ваг, радіус кругової мітки та кутова мітка, дозволяє підвищити стабільність та ефективність навчання моделі. Заздалегідь налаштовані параметри дозволяють краще узгодити модель із даними і забезпечити її адаптивність до реальних умов роботи.

Отже, концептуальні основи вирішення задачі розпізнавання об'єктів у супутникових знімках зводяться до створення адаптивної, точної та продуктивної моделі, яка використовує анкерні рамки, кругові плавні мітки, модулі просторової і каналної уваги, оптимізовані функції втрат, а також налаштовані гіперпараметри. Такий підхід забезпечує можливість якісного розпізнавання об'єктів різних орієнтацій і розмірів у складних умовах, що робить його корисним для широкого кола практичних завдань.

### **Література:**

1. Zotov V. B., Demin S. S., Glazkova I. Y. Features of material flow accounting for the efficient supply chain management. *International Journal of Supply Chain Management*, 2019. 8.
2. Golovko V., Kroshchanka A., Mikhno E., Komar M., Sachenko A. Deep convolutional neural network for detection of solar panels. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. 2020. 48. 371-389.

3. Mansour A., Hussein W. M., Said E. Small objects detection in satellite images using deep learning. 2019 Ninth International Conference on Intelligent Computing and Information Systems (ICICIS). 2019. 86-91.
4. Pravalika P., Kumar P., Srisaila A. Bridge detection using satellite images. 2023 2nd International Conference on Applied Artificial Intelligence and Computing (ICAAIC). 2023. 1123-1129.

*Мись Андрій Русланович, магістр,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ МЕТОДУ ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКІВ У ПРОЄКТАХ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1985/>

Оцінка зусиль для розробки програмного забезпечення ускладнюється через складні взаємозв'язки між параметрами проєкту, що часто призводить до неточних прогнозів, особливо при роботі з неповними та розрідженими даними [1, 2]. Існуючі моделі не завжди враховують нелінійні залежності, що знижує їх точність і надійність [3]. У той же час розробка програмного забезпечення супроводжується численними ризиками, які впливають на терміни, бюджет і якість продукту. З огляду на складність сучасних систем і роль новітніх технологій, таких як Інтернет речей, периферійні обчислення та машинне навчання, стає актуальним впровадження інструментів для прогнозування й управління ризиками. Зокрема, метод прогнозування ризиків за допомогою машинного навчання надає можливість здійснювати автоматизований аналіз ризиків та приймати рішення на основі точних прогнозів.

На основі запропонованого методу прогнозування ризиків за допомогою машинного навчання можна розробити систему, яка може:

- ідентифікувати ключові ризики, що впливають на виконання проєкту розробки програмного забезпечення;
- прогнозувати ймовірність виникнення ризиків на основі історичних даних та аналітичних моделей;
- надати рекомендації щодо пом'якшення ризиків та підтримки прийняття рішень.

Завданнями цього методу є:

- збір даних з різних джерел, включаючи відповіді експертів, лог-файли процесів та історичні дані минулих проєктів;
- обробка та підготовка даних для створення моделі машинного навчання;

- навчання та оцінка моделей машинного навчання для досягнення високої точності прогнозування;
- інтеграція системи прогнозування з платформою управління проектами для підтримки управлінських рішень.

Метод прогнозування ризиків базується на концептуальній моделі, яка включає три основні компоненти:

1. Збір та обробка даних.
2. Моделювання та навчання на основі машинного навчання.
3. Прогнозування та підтримка прийняття рішень.

1. Збір та обробка даних.

Цей компонент полягає у зборі якісних даних про ризики з різних джерел, таких як анкети, що заповнюються експертами з розробки програмного забезпечення, історичні дані з попередніх проектів, дані з журналів процесів та логів систем. Наприклад, анкета може містити інформацію про використані моделі розробки (Agile, Waterfall, Incremental, Evolutionary), характеристики безпеки, пропускну здатність мережі, затримки, минулі помилки, методи розробки та інші атрибути. Обробка даних включає: видалення недійсних відповідей; нормалізацію даних для усунення масштабних відмінностей; розподіл даних на навчальні та тестові набори у співвідношенні 80-20%.

2. Моделювання та навчання на основі машинного навчання.

Основою методу є використання різних алгоритмів машинного навчання для побудови моделей прогнозування ризиків. Найпопулярнішими серед них є:

- машина опорних векторів, яка добре працює з високорозмірними даними та використовує лише частину навчальних точок для визначення функцій прийняття рішень, що робить її ефективною у використанні пам'яті;
- метод k-найближчих сусідів, який класифікує нові дані на основі найближчих зразків з навчального набору, що дозволяє застосовувати його для класифікації без наявної інформації про розподіл даних;
- штучні нейронні мережі, зокрема багатошаровий перцептрон, що здатний навчатися складних взаємозв'язків між вхідними ознаками та результатами.
- випадковий ліс, який складається з ансамблю дерев рішень, що забезпечує високу точність та зменшує ризик перенавчання.

Навчання моделі проводиться на основі історичних даних, що дозволяє створити вектор ознак, який потім використовується для прогнозування ризиків на нових даних. Під час навчання функція активації RELU у прихованих шарах нейронних мереж сприяє швидшому навчанню за рахунок розрідженості нейронної мережі.

3. Прогнозування та підтримка прийняття рішень.

Після завершення навчання моделі тестовий набір даних передається через натреновану модель, що дозволяє отримати передбачені мітки ризиків для кожного нового проекту. Цей етап включає: прогнозування відсотка ризику для кожної моделі розробки на основі ймовірностей, отриманих від класифікаторів; порівняння прогнозованих ризиків з фактичними, що дозволяє

оцінити точність моделі; генерація рекомендацій для зниження ризиків на основі аналізу факторів, що впливають на ризик.

Результати прогнозування дозволяють менеджерам проєктів та іншим зацікавленим сторонам вибирати оптимальну модель розробки програмного забезпечення з найменшим рівнем ризику, що знижує ймовірність невдач та підвищує ефективність проєкту.

#### **Література:**

1. Fadhil A. A., Alsarraj R. G., Altaie A. M. Software cost estimation based on dolphin algorithm. IEEE Access. 2020. 8. 75279-75287.
2. Singal P., Kumari A. C., Sharma P. Estimation of software development effort: A differential evolution approach. Procedia Computer Science. 2020. 167. 2643-2652.
3. Ezghari S., Zahi A. Uncertainty management in software effort estimation using a consistent fuzzy analogy-based method. Applied Soft Computing. 2018. 67. 540-557.

*Мормуль Андрій Романович, магістр,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

### **ІНТЕГРАЦІЯ ЕВОЛЮЦІЙНИХ АЛГОРИТМІВ І МЕТОДУ АНАЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1986/>

Розробка програмного забезпечення охоплює низку завдань, спрямованих на ефективне управління життєвим циклом програмного продукту. Цей цикл умовно поділяється на три основні етапи: планування, розробку та підтримку [1]. Кожен із цих етапів вимагає дотримання визначених правил і процедур. На етапі планування одним із найважливіших завдань є оцінка вартості, яка виконується на початкових етапах проєкту [2]. Її точність відіграє вирішальну роль, оскільки від правильності оцінки залежить успіх чи невдача проєкту [3].

Оцінка вартості програмних проєктів є важливою проблемою в індустрії розробки програмного забезпечення, оскільки точність таких оцінок безпосередньо впливає на ефективність управління проєктами, розподіл ресурсів, визначення термінів та уникнення ризиків перевитрат. Традиційні методи оцінки часто не справляються з невизначеністю та різноманітністю характеристик програмних проєктів, що призводить до значних відхилень у прогнозах.

Одним із найбільш перспективних підходів до оцінки є метод аналогій (Analogy-Based Estimation, ABE) [4], що ґрунтується на порівнянні нового проєкту з завершеними, схожими за характеристиками проєктами, інформація про які зберігається в історичних наборах даних. Метод оцінки вартості програмного забезпечення на основі аналогій полягає у тому, що новий проєкт порівнюється із завершеними, схожими за характеристиками проєктами. Такий

підхід дозволяє робити прогнози щодо вартості, використовуючи інформацію з історичних даних. Проте точність оцінок значною мірою залежить від правильності визначення схожості між проектами, що часто є складним завданням через багатофакторність характеристик програмного забезпечення.

Однак, попри простоту та практичність цього підходу, його ефективність може знижуватись через складність налаштування функції схожості між проектами та визначення ваг для характеристик, які найбільше впливають на точність оцінки.

Для подолання цих недоліків в даному дослідженні пропонується використання моделі навчальної еволюції (Learnable Evolution Model, LEM) [5], яка дозволяє оптимізувати ваги характеристик для функції схожості на основі еволюційних алгоритмів і машинного навчання. Завдяки цьому можливо автоматично виявляти найбільш релевантні характеристики та їх вплив на оцінку вартості, що дозволяє підвищити точність прогнозування.

Для підвищення точності оцінок було запропоновано вдосконалити цей підхід шляхом інтеграції алгоритму LEM із традиційним методом АВЕ. Завдяки цьому поєднанню модель отримала здатність автоматично оптимізувати ваги характеристик, які використовуються у функції схожості. Це означає, що ваги характеристик адаптуються для кожного нового проекту, що дозволяє враховувати специфіку різних даних і підвищувати точність прогнозів.

Запропонований підхід працює у два етапи: навчання та тестування [5].

#### 1. Фаза навчання:

- модель аналізує навчальні дані, де кожен проект оцінюється за допомогою функції схожості, визначеної вагами характеристик;
- алгоритм LEM поступово оптимізує ваги характеристик, мінімізуючи помилки оцінки (MRE, MMRE) і максимізує точність (PRED 0.25);
- в процесі навчання визначаються оптимальні ваги для кожної характеристики, що дозволяє моделі краще адаптуватися до специфіки проектів.

#### 2. Фаза тестування:

- оптимізовані ваги, отримані на етапі навчання, використовуються для оцінки нових проектів;
- метод функції схожості та найближчого сусіда дозволяє спрогнозувати вартість, обчислюючи відносну помилку (MRE);
- кінцеві критерії (MMRE, PRED 0.25) використовуються для оцінки точності моделі.

#### Ключові елементи:

- оптимізація ваг характеристик: LEM знаходить найбільш відповідні ваги, враховуючи нелінійні залежності між параметрами проектів;
- ефективні критерії оцінки: MMRE, MdMRE та PRED (0.25) дозволяють порівнювати точність моделі з іншими методами.

#### Переваги:

- забезпечує високу точність оцінок шляхом адаптації до особливостей проектів;
- мінімізує похибки у прогнозах завдяки оптимізованим вагам;

– поєднує простоту методу аналогій із потужністю машинного навчання.

Цей підхід робить оцінку вартості програмного забезпечення більш точною та надійною, особливо для складних проєктів з великою кількістю змінних.

### **Література:**

1. Boehm, B. W. Software engineering economics. IEEE Transactions on Software Engineering. 1984. 10 (1). 4-21.
2. Xu, Z., Khoshgoftaar, T. M. Identification of fuzzy models of software cost estimation. Fuzzy Sets Systems. 2004. 145 (1). 141-163.
3. Dillibabu, R., Krishnaiah, K. Cost estimation of a software product using COCOMO II. 2000 model-a case study. International Journal of Project Management. 2005. 23 (4). 297-307.
4. Benala, T. R., Mall, R. DABE: Differential evolution in analogy-based software development effort estimation. Swarm Evolutionary Computation. 2018. 38 (4). 158-172.
5. Wojtusiak, J., Michalski, R. S. The LEM3 implementation of learnable evolution model: User's guide. In: Reports Machine Learning and Inference Laboratory. George Mason University. 2004. 1-23.

*Пархін Антоній Романович, магістр,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **МЕТОД ВІДНОВЛЕННЯ ПРОПУЩЕНИХ ТА ПОШКОДЖЕНИХ ДАНИХ У МЕРЕЖАХ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1987/>

У сучасних мережах IoT пропущені та пошкоджені дані є критичною проблемою, що впливає на точність аналізу, надійність рішень і загальну ефективність систем. Дані з сенсорів можуть бути втрачені через ненадійні зв'язки, вихід вузлів з ладу або інші технічні проблеми. Відновлення пропущених та пошкоджених даних є складним завданням, яке потребує врахування як просторових, так і часових залежностей між вузлами мережі.

Існуючі методи, такі як BI-LSTM [1, 2], MF-EALS [3], і DRTSMC [4], мають певні недоліки. Вони часто зосереджені на обробці лише однієї категорії даних (одного атрибуту) або застосовуються лише до короткотривалих часових рядів. Крім того, ці методи не завжди враховують одночасно просторові та часові кореляції між даними, що призводить до менш точної реконструкції пропущених значень. Деякі методи демонструють високу складність обчислень, що робить їх менш придатними для великих та складних мереж IoT.

Метод відновлення пропущених і пошкоджених даних у мережах IoT базується на комплексному підході, який включає попередню обробку даних, кластеризацію вузлів, аналіз кореляцій та використання алгоритмів глибокого

навчання для відновлення пропусків. Цей підхід спрямований на забезпечення точності, ефективності та надійності обробки даних, які надходять із сенсорних мереж.

Метод відновлення пропущених і пошкоджених даних у мережах IoT включає наступну послідовність кроків:

#### 1. Попередня обробка даних.

На першому етапі метод працює із сирими даними, зібраними із сенсорних мереж. Набір даних, наприклад, з гідравлічного випробувального стенда, містить мільйони записів, що включають параметри, такі як температура, тиск, об'ємні потоки та інші. Ці дані часто мають пропуски або помилки, спричинені технічними збоями чи виходом вузлів із ладу. Для запобігання впливу таких аномалій здійснюється видалення викидів. Викиди поділяються на локальні (аномалії в межах одного вузла) та глобальні (аномалії, що значно відхиляються від нормального діапазону даних у мережі). Визначення викидів проводиться за допомогою методу кuartилів, який визначає межі нормальних значень, після чого аномальні дані видаляються для подальшої обробки.

#### 2. Обробка локальних та глобальних викидів.

Метод обробки викидів полягає у визначенні меж значень для кожного вузла мережі. За допомогою обчислення верхнього та нижнього кuartилів, а також міжкuartильного діапазону, встановлюються межі, за які значення не повинні виходити. Викиди, що перевищують ці межі, видаляються або замінюються даними сусідніх вузлів, які мають подібні характеристики.

#### 3. Аналіз кореляції даних.

Після очищення даних проводиться аналіз кореляції між вузлами. Для цього застосовується коефіцієнт кореляції Спірмена, який дозволяє кількісно оцінити залежність між сенсорними даними різних вузлів. Це забезпечує можливість визначити групи вузлів, які мають сильний зв'язок, і врахувати цю інформацію під час кластеризації. Крім того, дані нормалізуються за методом "мінімум-максимум", щоб привести всі значення до діапазону  $[0, 1]$ , що спрощує їх подальшу обробку.

#### 4. Кластеризація вузлів.

Наступним кроком є групування вузлів у кластери на основі просторових кореляцій між ними. Для цього використовуються алгоритми кластеризації, які перевіряють, чи вузол уже належить до певного кластера. Якщо вузол не кластеризований, він стає основою для нового кластера, а його сусіди додаються до цієї групи. Процес повторюється, поки всі вузли в мережі не будуть розподілені між кластерами. У статичних мережах кластеризація виконується один раз, а в динамічних – періодично, щоб враховувати зміни в мережі.

#### 5. Відновлення пропущених даних.

Після кластеризації сирі дані кожного кластера обробляються для відновлення пропусків. Спочатку дані структуруються у вигляді матриці, де кожен рядок відповідає вузлу, а кожен стовпець – часовим зчитуванням.



Пропущені значення прогноуються на основі просторово-часової кореляції. Для цього обчислюється:

- часова кореляція, що враховує тренди значень у часі для кожного вузла;
- просторова кореляція, яка оцінює зв'язок між сусідніми вузлами у кластері.

Просторово-часові залежності об'єднуються і подаються на вхід алгоритму ієрархічної LSTM, який прогнозує та відновлює пропущені значення.

#### 6. Верифікація результатів.

На останньому етапі відновлені дані перевіряються на точність за допомогою маскування пропусків. Це дозволяє оцінити якість моделі і переконатися, що відновлені дані відповідають реальним значенням.

Цей метод демонструє ефективний підхід до обробки пропущених і пошкоджених даних у мережах IoT. Він забезпечує точність прогнозування, зменшує вплив аномалій і використовує просторово-часові зв'язки для відновлення даних. Це робить метод універсальним для застосування в динамічних і складних умовах сенсорних мереж.

### Література:

1. Chen, L.; Hu, G.; Ye, W.; Zhang, J.; Yang, G. Data reconstruction in wireless sensor networks from incomplete and erroneous observations. *IEEE Access J.* 2018, 6, 45493-45503.
2. Zhang, Y.-F.; Thorburn, P.J.; Xiang, W.; Fitch, P. Ssima deep learning approach for recovering missing time series sensor data, *IEEE Internet Things J.* 2019, 6, 6618-6628.
3. Song, X.; Guo, Y.; Li, N.; Yang, S. A novel approach based on matrix factorization for recovering missing time series sensor data. *IEEE Sensors J.* 2020, 20, 13491-13500.
4. Xie, K.; Wang, L.; Wang, X.; Xie, G.; Wen, J. Low cost and high accuracy data gathering in WSNs with matrix completion. *IEEE Trans. Mob. Comput.* 2018, 17, 1595-1608.

*Пилип'як Назар Богданович, магістр,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВУЗЛІВ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ НА ОСНОВІ АНСАМБЛЕВОГО ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1988/>

Інтернет речей швидко поширюється, створюючи нові можливості для автоматизації, моніторингу та контролю у різних сферах, таких як промисловість, транспорт, охорона здоров'я та побут. Однак стрімке зростання кількості підключених пристроїв також збільшує ризик кібератак, що можуть порушити роботу таких систем та призвести до небажаних наслідків.

Традиційні методи безпеки стають недостатніми для захисту IoT-мереж через їхню високу гетерогенність, розподіленість та специфіку трафіку, що вимагає адаптивних та високоточних рішень для виявлення аномалій.

На рисунку 1 представлена загальна схема запропонованого підходу.

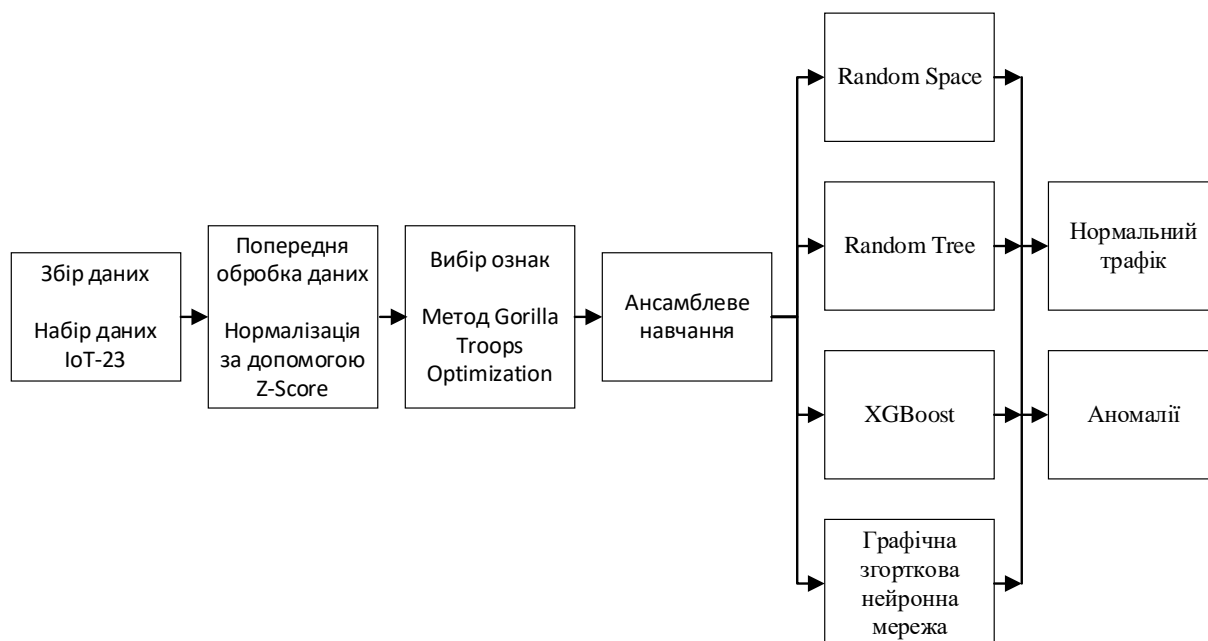


Рисунок 1. Схематичне представлення запропонованого підходу.

На початковому етапі отримуються вхідні дані з набору даних IoT-23, який є важливим стартовим пунктом для дослідження. Далі дані підлягають попередній обробці за допомогою нормалізації за методом Z-показників [1], що значно зменшує вплив неактуальної або неточної інформації. Потім використовується метод оптимізації Gorilla Troops Optimization (GTO) [2] для покращення процесу вибору ознак та визначення найбільш значущих і релевантних характеристик у наборі даних.

Модель ансамблевої класифікації, що об'єднує методи Random Space (RS) [3], Random Tree (RT) [4], XGBoost [5] та графова згорткова нейронна мережа GCNN [6], використовує обрані ознаки в якості вхідних даних. GCNN відіграє важливу роль у сфері мережевої безпеки та виявлення аномалій завдяки своїм винятковим можливостям аналізу даних мережевого трафіку, що забезпечує підвищену точність і надійність класифікації.

GCNN була обрана як основний метод для класифікації кібератак, оскільки цей тип нейронних мереж ефективно працює з графічними структурами даних, що є актуальним для IoT. GCNN здатна обробляти дані, структуровані у вигляді графів, де вузли можуть представляти пристрої чи елементи мережі, а ребра – зв'язки між ними. GCNN дозволяє враховувати локальні залежності між пристроями, що робить цей підхід особливо ефективним у виявленні аномалій.

XGBoost був обраний як один з основних методів ансамблевого навчання завдяки своїй швидкості, ефективності та можливості паралельного обчислення. Регуляризація, доступна в XGBoost, дозволяє контролювати складність моделі та запобігає перенавчанню, що особливо важливо у задачах з великою кількістю параметрів. Оскільки XGBoost базується на деревовидних моделях, він особливо добре підходить для обробки табличних даних з низькою розмірністю, характерних для IoT.

RS та RT були включені до дослідження через їх здатність обробляти великі набори даних з великою кількістю ознак навіть при обмеженому обсязі навчальних даних. RS використовує метод випадкової вибірки ознак, що дозволяє виділяти найзначущі підмножини ознак і забезпечує стабільність моделі. RT, будучи одним з популярних ансамблевих методів на основі дерев, забезпечує точність у задачах класифікації та здатність швидко адаптуватися до нових даних, що є важливим у динамічному середовищі IoT.

Нормалізація Z-Score обрана для попередньої обробки даних з метою стандартизації ознак, що дозволяє уникнути домінування окремих ознак і робить дані більш придатними для аналізу різними алгоритмами глибокого навчання. Попередні дослідження показують, що нормалізація Z-Score може покращити навчання моделей шляхом зменшення впливу різномірності даних.

Для навчання та тестування обраний набір даних IoT-23, який містить зразки трафіку, включаючи нормальні і зловмисні дані, що робить його ідеальним для задач виявлення аномалій в IoT. Набір даних представляє реальні сценарії використання та атак, що дозволяє моделі вивчати нормальний та аномальний трафік.

Використання ансамблевого підходу дозволяє враховувати специфічні характеристики IoT-середовища, підвищуючи ефективність та стійкість системи захисту від загроз.

### **Література:**

1. Al-Faiz, M. Z., Ibrahim, A. A., Hadi, S. M. The effect of Z-Score standardization (normalization) on binary input due the speed of learning in back-propagation neural network. *Iraqi Journal of Information and Communication Technology*. 2018. 1 (3). 42-48.
2. Abdollahzadeh, B., Soleimani Gharehchopogh, F., Mirjalili, S. Artificial gorilla troops optimizer: A new nature-inspired metaheuristic algorithm for global optimization problems. *International Journal of Intelligent Systems*. 2021. 36 (10). 5887-5958.
3. Kuncheva, L. I., Rodríguez, J. J., Plumpton, C. O., Linden, D. E., Johnston, S. J. Random subspace ensembles for fMRI classification. *IEEE Transactions on Medical Imaging*. 2010. 29 (2). 531-542.

4. Naderi, K., Rajamäki, J., Hämmäläinen, P. RT-RRT\* a real-time path planning algorithm based on RRT. ACM SIGGRAPH Conference on Motion in Games. 2015. 113-118.
5. Chen, T., He, T., Benesty, M., Khotilovich, V., Tang, Y., Cho, H., Chen, K. Xgboost: Extreme gradient boosting. R Package Version. 2015. 0.4-2. 1(4).
6. Zhang, Y. D., Satapathy, S. C., Guttery, D. S., Gorriz, J. M., Wang, S. H. Improved breast cancer classification through combining graph convolutional network and convolutional neural network. Information Processing & Management. 2021. 58 (2). Article 102439.

*Піцик Георгій Юрійович, магістр,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ПОЖЕЖ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1997/>

Актуальність роботи зумовлена глобальним зростанням кількості природних катастроф, серед яких пожежі є одними з найбільш руйнівних для довкілля та економіки. Традиційні системи виявлення пожеж часто мають значні обмеження щодо швидкості реагування та точності. Запропонована система на основі нейронних мереж вирішує ці проблеми, забезпечуючи оперативне виявлення загроз і попередження катастроф.

Поєднання різних технологій і джерел інформації є критичним для підвищення точності систем. Наприклад, у роботі [1] було підкреслено важливість інтеграції різноманітних сенсорів та аналітичних платформ для створення багаторівневої системи моніторингу, яка зменшує ймовірність хибних тривог і покращує точність. Крім виявлення пожеж, залишається потреба у створенні інтегрованої платформи, яка дозволяла б користувачам перевіряти та підтверджувати тривоги.

Для вирішення цих питань у даній роботі пропонується створити автоматизовану систему виявлення пожеж, яка базується на поєднанні обчислень на периферійних пристроях (edge computing) і у хмарі (cloud computing). Такий підхід дозволить забезпечити надійний захист міських територій і будівель.

У роботі запропоновано автоматизовану систему виявлення пожеж, яка використовує камери, хмарну платформу для аналізу даних і периферійні пристрої для локальної обробки. Для збору даних застосовуються термальні камери, які отримують як RGB-зображення, так і інфрачервоні знімки.

Хмарна платформа включає сервіс виявлення пожеж і контрольну панель для моніторингу. Ця платформа здатна масштабуватися залежно від обсягу даних і забезпечує стабільну роботу навіть за високого навантаження. Для зменшення залежності від нестабільності мережі периферійні пристрої

безпосередньо підключаються до камер і забезпечують локальну обробку зображень у реальному часі. Такий підхід дозволяє підвищити надійність і швидкість реагування системи у критичних зонах [2].

Хмарна частина системи побудована на основі розподіленої архітектури мікросервісів. Вона підтримує збір даних із множини камер, забезпечує синхронізовану роботу різних алгоритмів виявлення пожеж і надає користувачам зручний інтерфейс для моніторингу.

Периферійна частина відповідає за локальну обробку даних, отриманих із камер та сенсорів. Це дозволяє здійснювати аналіз зображень із низькою затримкою, що забезпечує оперативне виявлення загроз.

Запропонована архітектура дає змогу ефективно вирішувати проблеми масштабованості та надійності систем в умовах міських територій із великою кількістю камер. Як зазначено в роботі [3], модульний і розподілений підхід дозволяє системам бути більш стійкими до збоїв і гнучкими для адаптації до складних умов.

У цій системі хмарна частина відповідає за масштабовану обробку великих обсягів даних, а периферійні пристрої забезпечують локальне виявлення загроз, що дозволяє створити надійну, швидку й ефективну систему моніторингу.

Шар збору даних забезпечує кілька функцій:

- використовується RTSP-потік для захоплення відео в режимі реального часу, яке періодично конвертується у знімки та публікується в черзі повідомлень Kafka. Відео також завантажується у хмарне сховище AWS S3;

- сервіс збору даних реєструється у Zookeeper, який моніторить статус вузлів у кластері сервісу;

- завдання розподіляються між серверами через консистентне хешування, що дозволяє перенаправляти завдання у разі виходу з ладу одного з серверів.

Шар виявлення пожежі виконує аналіз даних за допомогою сервісів виявлення та інтеграції алгоритмів:

- сервіс виявлення пожежі використовує алгоритм YOLOv8 для виявлення полум'я та диму;

- тривоги публікуються у Discord, де користувачі можуть переглядати повідомлення в режимі реального часу разом із зображеннями, а також дані тривог також зберігаються у MongoDB для подальшого аналізу;

- балансування навантаження здійснюється через Kafka, що дозволяє рівномірно розподіляти обробку між сервісами.

Шар інтерфейсу користувача забезпечує:

- перегляд історичних записів тривог у MongoDB;

- доступ до збережених відео з AWS S3;

- керування підписками користувачів.

Користувачі, підписані на канал у Discord, отримують сповіщення про пожежі в режимі реального часу.

Для прискорення процесу виявлення пожежі та диму частина завдань обробки даних переноситься на периферійні пристрої, розташовані ближче до камер. Перенесення обробки даних на периферійні пристрої дозволяє

мінімізувати затримки, що забезпечує більш оперативне виявлення загроз. Це має вирішальне значення для застосувань у реальному часі, таких як системи виявлення пожеж і диму, де швидка реакція може запобігти значним збиткам. Крім того, така архітектура дозволяє оптимізувати використання хмарних ресурсів, зменшуючи навантаження на мережу.

#### **Література:**

1. Modi S., Lin Y., Cheng L., Yang G., Liu L., Zhang W.J. A socially inspired framework for human state inference using expert opinion integration. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*. 2011. Vol. 16 (5). P. 874-878.
2. Zhang W., Wang J., Lin Y. Integrated design and operation management for enterprise systems. *Enterprise Information Systems*. 2019. Vol. 13 (4). P. 424-429.
3. Bi Z., Lin Y., Zhang W.J. The general architecture of adaptive robotic systems for manufacturing applications. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*. 2010. Vol. 26 (5). P. 461-470.

*Процик Олександр Михайлович, магістр,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

### **УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ТА МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1989/>

Розробка та впровадження надійної, ефективної та масштабованої платформи, що базується на передових технологіях комп'ютерного зору та машинного навчання дозволить змінити традиційний підхід до управління запасами, перетворивши його на високотехнологічний автоматизований процес, який стане основою для динамічного управління запасами, що відповідає сучасним вимогам масштабованих складських операцій.

Камери та сервери є основним апаратним забезпеченням для реалізації платформи. Камери, стратегічно розміщені в ключових точках складу, знімають детальні зображення інвентаризації. Вибір камер був ретельно здійснений на основі кількох критеріїв, важливих для функціональності та ефективності системи комп'ютерного зору.

Обрано високоякісні камери з роздільною здатністю 1080p або вище, завдяки їхній здатності розпізнавати дрібні деталі на етикетках продуктів і унікальні особливості, важливі для точного розпізнавання патернів [1]. Ці високоякісні камери забезпечують видимість та розрізнення навіть малих або щільно розташованих елементів, що є важливим для точної інвентаризації.

Камери оснащені лінзами з автоматичним фокусуванням та можливістю динамічного налаштування для підтримки різних умов освітлення [2]. Ця функція є необхідною в умовах складу, де освітлення може змінюватися

від яскравих світлодіодних ламп до розсіяного природного світла. Підтримка чіткості зображення за умов коливання освітлення забезпечує постійну якість захоплення зображень, що є критично важливим для надійності системи. Додатково камери мають оптичний зум, що є необхідним для врахування різноманітності розмірів і форм продукції на складі. Оптичний зум дозволяє динамічно налаштуватися під час роботи, надаючи гнучкість і забезпечуючи, що продукція на різних відстанях знімається з достатньою деталізацією.

Для стратегічного розміщення камери встановлено в ключових точках, таких як зони прийому, зберігання та відправлення. Ця стратегія розміщення була розроблена після ретельного аналізу робочого потоку складу. Основні області, де зосереджений потік продукції та де видимість є вирішальною для ефективного відстеження інвентаризації, були визначені як оптимальні точки для встановлення камер [3]. Це стратегічне розміщення забезпечує всебічний моніторинг руху продукції – від моменту надходження до виходу, підвищуючи загальну ефективність системи управління запасами.

Для обробки значного обсягу обчислень, пов'язаного з обробкою візуальних даних, зібраних камерами, використовуються сервери з багатоядерними процесорами та високопродуктивними відеокартами. Відеокарти були спеціально обрані за здатність прискорювати паралельні обчислювальні операції, що є необхідним для швидкої обробки зображень і виконання алгоритмів машинного навчання в реальному часі.

Для забезпечення стійкості системи та точності даних у апаратній архітектурі впроваджено механізми відмовостійкості. Резервні сервери та камери налаштовані для підтримки можливості автоматичного переключення у разі збою обладнання або зовнішнього порушення. Цей резерв створено за допомогою кластерної серверної архітектури, де кожен сервер працює в синхронізації зі своїми колегами, використовуючи технології дзеркального відображення даних у реальному часі, що забезпечує реплікацію всіх оброблених даних на кілька вузлів.

Окрім фізичної резервної копії обладнання, система використовує технологію віртуалізації для створення ізольованих середовищ для кожного критично важливого компонента конвеєра обробки даних. Ці віртуальні машини (ВМ) управляються гіпервізором, який динамічно розподіляє ресурси залежно від поточного навантаження та операційних потреб. У разі збою ВМ гіпервізор миттєво розгортає заміну з мінімальним простоем, використовуючи функції створення знімків і відкату для відновлення ВМ до останнього стабільного стану перед збоєм.

У систему також інтегровані алгоритми виявлення помилок для ідентифікації та виправлення неточностей у даних у режимі реального часу. Ці алгоритми базуються на передових моделях машинного навчання, навчених розпізнавати патерни, що вказують на поширені аномалії даних, такі як раптове зниження якості зображення або розбіжності у підрахунках запасів, що можуть виникнути через збої сенсорів або зовнішнє втручання. Після виявлення аномалії система активує серію автоматизованих протоколів: спочатку ізолює



уражений потік даних, щоб запобігти поширенню помилки, а потім ініціює діагностичну процедуру для визначення джерела аномалії.

Архітектура системи базується на централізованій серверній конфігурації, де всі зібрані візуальні дані передаються до центру обробки даних. Тут проводиться аналіз зображень у реальному часі для точного визначення та підрахунку товарів на складі. Централізована архітектура забезпечує ефективну масштабованість: додаткові сервери або оновлення GPU можуть бути впроваджені для обробки зростаючих обсягів даних відповідно до потреб системи.

### **Література:**

1. Yeh, M. C., & Li, Y. N. Multilabel deep visual-semantic embedding. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2020. 42. <http://dx.doi.org/10.1109/TPAMI.2019.2911065>.
2. Oh, J. Y., Choi, H. S., Jung, S. H., Kim, H. S., & Shin, H. Y. Development of pallet recognition system using kinect camera. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 2014. 9. <http://dx.doi.org/10.14257/ijmue>.
3. Elgendi, M., Picon, F., Magnenat-Thalmann, N., & Abbott, D. Arm movement speed assessment via a kinect camera: A preliminary study in healthy subjects. *BioMedical Engineering Online*, 2014. 13. <http://dx.doi.org/10.1186/1475-925X-13-88>.

*Ревуцький Володимир Андрійович, студент,  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича, Україна*

*Науковий керівник: Танасюк Юлія Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича, Україна*

## **СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ СЕРЕДОВИЩА**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1976/>

Анотація: Робота присвячена розробці та дослідженню системи моніторингу і управління параметрами середовища у приміщеннях на базі технологій Інтернету речей (IoT). Система інтегрує сенсори для збору даних про стан середовища, модуль управління на основі Arduino Uno та виконавчі пристрої, такі як спринклери, вентиляційні системи чи обігрівачі, для автоматизації відповідних дій. Основні етапи реалізації включають реєстрацію параметрів середовища (температури, рівня задимлення, концентрації газів тощо), обробку даних і керування виконавчими механізмами через алгоритми, створені в Arduino IDE.

**Ключові слова:** Інтернет речей (IoT), система моніторингу, Arduino Uno, автоматизація, управління параметрами середовища, мікроклімат.

Більшість систем підприємств у державному секторі є застарілими як у технічній реалізації, так і в інфраструктурі. Часто вони розташовані в старих будівлях, які не відповідають сучасним вимогам безпеки. Зокрема, відсутність належних систем протипожежної сигналізації, автоматизованого контролю кліматичних умов, а також систем доступу створює значні ризики для стабільної роботи підприємств і безпеки людей. Дана робота присвячена дослідженню системи моніторингу та управління мікрокліматом у приміщеннях за допомогою технологій Інтернету речей (IoT). Система базується на інтеграції сенсорів для збору даних про стан середовища, обробці цих даних у модулі управління на базі Arduino Uno та автоматизації відповідних дій через виконавчі пристрої, такі як спринклери, вентиляційні системи чи обігрівачі (рис.1.) [1].

Принцип роботи системи полягає в реєстрації параметрів середовища (температури, рівня задимлення, концентрації газів тощо), їхньому аналізі за допомогою спеціальних алгоритмів і передачі відповідних команд для керування виконавчими механізмами. Це дозволяє автоматизувати контроль стану середовища, забезпечуючи безпеку, комфорт і енергоефективність у приміщеннях. Зокрема, моніторинг параметрів середовища виконувався завдяки таким засобам IoT:

1. Вимірювання температури за допомогою сенсорів DHT11.
2. Виявлення рівня задимлення і концентрації газів (CO<sub>2</sub>, метан, чадний газ тощо) із застосуванням газових сенсорів MQ-2.
3. Фільтрація отриманих даних для видалення шумів і спотворень.
4. Аналіз тенденцій і виявлення аномалій (перевищення допустимих значень).

Програмне управління – застосування спеціалізованих бібліотек Arduino IDE для обробки отриманих даних і активізації пов'язаних пристроїв [2-6]:

1. Увімкнення систем вентиляції при виявленні високого рівня CO<sub>2</sub> (у діапазоні 800-1000 ppm).
2. Активація спринклерів у разі перевищення температури або задимленості (57-74°C або 0.5-2% затемнення на метр).
3. Регулювання роботи обігрівачів і кондиціонерів для підтримання комфортного мікроклімату (в діапазоні 18-19°C).

Також, було реалізовано систему оповіщення показників за допомогою GSM-модуля на базі мережі мобільного зв'язку, завдяки якій при настанні критичної ситуації, пов'язаної із задимленістю або витоком газу, персоналу надсилатимуться сповіщення, через SMS- або push-повідомлення.

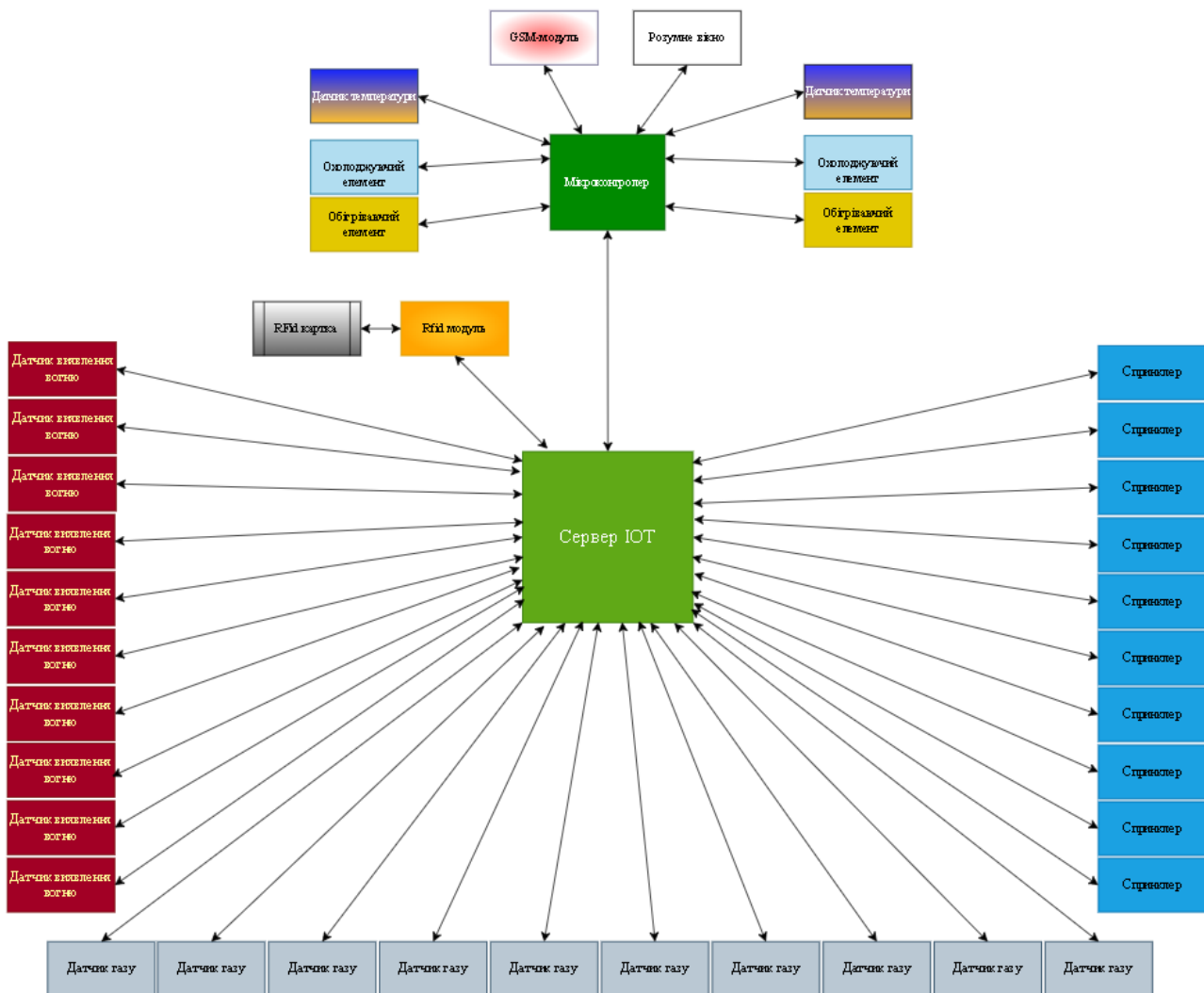


Рис.1. Структурна схема під'єднання IoT сегмента

Результати тестування системи підтвердили її ефективність: виконавчі механізми точно реагують на зміну параметрів середовища відповідно до впровадженої системи правил керування.

Таким чином, дана розробка демонструє перспективи застосування технологій IoT для підвищення безпеки, енергоефективності та автоматизації процесів у приміщеннях. Подальше вдосконалення системи, зокрема впровадження алгоритмів штучного інтелекту, дозволить значно розширити її функціональні можливості та забезпечити ще більшу гнучкість у налаштуванні.

### Список літератури:

1. Документація Arduino [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage>
2. Arduino HC-SR501 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arduino.ua/prod193-ik-datchik-dvijeniya-dlya-arduino-hc-sr501>

3. MQ 2 Gas Sensor [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://newbiely.com/tutorials/esp8266/esp8266-gas-sensor>
4. KY-026 Flame Sensor Module [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arduinomodules.info/ky-026-flame-sensor-module/>
5. NEOWAY M590[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://geekmatic.in.ua/neoway\\_m590\\_module](https://geekmatic.in.ua/neoway_m590_module)

*Рупіч Богдан Віталійович, магістр,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ З РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ТА НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:  
<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1990/>

Сучасні методи оцінки зусиль використовують машинне навчання для врахування складних залежностей і роботи з великими даними. Ансамблеві підходи, такі як Random Forest і Gradient Boosting, забезпечують високу точність завдяки комбінуванню кількох моделей [1]. Глибокі та рекурентні нейронні мережі ефективно моделюють нелінійні зв'язки між параметрами проєкту [2]. Водночас ML-методи потребують значних обчислювальних ресурсів і якісних великих даних, що ускладнює їх застосування в невеликих проєктах [3].

Метод управління проєктами з розробки програмного забезпечення на основі нечіткої логіки та нейронних мереж є інноваційним підходом, який поєднує переваги методів нечіткої логіки для роботи з невизначеністю та потужність нейронних мереж у прогнозуванні складних залежностей. Цей метод розроблено для забезпечення більш точного прогнозування зусиль, часу та ресурсів, необхідних для реалізації програмного проєкту, що дозволяє ефективніше керувати процесами розробки, оптимізувати витрати та зменшувати ризики, пов'язані з невизначеністю та змінами у проєкті.

Основні елементи концепції:

1. Нечітка логіка для роботи з невизначеністю.

1.1. Нечіткі множини та правила. Нечітка логіка використовується для формалізації невизначених та розмитих понять, таких як "великий", "складний", "середній", що часто виникають у процесі управління програмними проєктами. Це дозволяє створити нечіткі множини для різних параметрів проєкту (наприклад, досвід команди, складність задач, розмір бази даних) та формувати правила на основі цих множин.

1.2. Мамдані-метод. Найбільш поширеним способом використання нечіткої логіки є Мамдані-метод, який дозволяє створювати правила у вигляді "Якщо-то" (If-Then). Наприклад, "Якщо проєкт має високу складність та великий розмір, то необхідний високий рівень зусиль". Нечітка система на

основі цих правил дозволяє автоматизувати процес прийняття рішень при розподілі ресурсів та плануванні строків.

1.3. Дефазифікація. Після обчислення нечітких значень відбувається процес дефазифікації, який перетворює результати у чіткі значення, які використовуються для подальшого управління проектом. Це дозволяє приймати конкретні рішення щодо планування ресурсів, складу команди та розподілу часу.

2. Нейронні мережі для прогнозування та адаптації.

2.1. Рекурентні нейронні мережі (RNN). Рекурентні нейронні мережі, зокрема гіперболічні тангенсні рекурентні радіальні нейронні мережі (HTRR-RNN), використовуються для моделювання складних залежностей між параметрами проекту та прогнозування зусиль. RNN добре підходять для обробки послідовних даних та врахування попередніх результатів, що дозволяє їм краще моделювати динаміку проектів у часі.

2.2. Навчання на основі історичних даних. Нейронна мережа навчається на основі історичних даних проектів, що включають такі параметри, як розмір програмного продукту, досвід команди, тривалість попередніх проектів, складність завдань тощо. Це дозволяє їй виявляти приховані закономірності та робити точніші прогнози зусиль для нових проектів.

2.3. Адаптація до змін у проекті. Використання нейронних мереж дозволяє адаптуватися до змінних умов проекту, таких як зміна вимог або збільшення складності. Мережа може оновлювати свої параметри на основі нових даних, що дозволяє керівникам проектів оперативно реагувати на зміни та коригувати прогноз зусиль.

3. Інтеграція нечіткої логіки та нейронних мереж.

3.1. Поєднання переваг обох підходів. Метод поєднує здатність нечіткої логіки обробляти невизначеність із можливістю нейронних мереж моделювати складні нелінійні залежності. Наприклад, на етапі кластеризації проектів нечітка логіка може використовуватися для визначення подібності між проектами на основі різних критеріїв, а нейронні мережі – для точного прогнозування зусиль на основі виділених ознак.

3.2. Нечітко-нейронний підхід. Це підхід, у якому нечітка логіка використовується на початкових етапах для формування правил та розподілу даних, а нейронна мережа застосовується для прогнозування та корекції результатів. Така інтеграція дозволяє зменшити обчислювальну складність процесу, підвищити точність та забезпечити більш гнучке управління проектами.

Переваги та практичні аспекти методу:

- підвищення точності прогнозування зусиль;
- оптимізація використання ресурсів;
- адаптивність до динамічних змін;
- прийняття обґрунтованих рішень.

Метод управління проектами з розробки програмного забезпечення на основі нечіткої логіки та нейронних мереж є потужним інструментом для прогнозування зусиль у сучасних програмних проектах. Він забезпечує високу

точність та гнучкість у змінних умовах, що дозволяє зменшити ризики, пов'язані з невизначеністю, та підвищити ефективність реалізації програмних проєктів. Це робить його особливо цінним для великих ІТ-компаній, які працюють у конкурентному середовищі та прагнуть оптимізувати свої процеси управління проєктами.

### **Література:**

1. Mittas, N., Angelis, L. Ranking and clustering software cost estimation models through a multiple comparisons algorithm. *IEEE Transactions on Software Engineering*. 2013. 39 (4). 537-551.
2. Ezghari, S., Zahi, A. Uncertainty management in software effort estimation using a consistent fuzzy analogy-based method. *Applied Soft Computing*. 2018. 67. 540-557.
3. Nhung, H. L. T. K., Van Hai, V., Silhavy, R., Prokopova, Z., Silhavy, P. Parametric software effort estimation based on optimizing correction factors and multiple linear regression. *IEEE Access*. 2022. 10. 2963-2986.

*Савчук-Баловсяк Галина Дем'янівна, викладач географії,  
Вище професійне училище № 3, м. Чернівці*

*Савчук Тарас Дем'янович, вчитель географії,  
Мамаївський НВК № 1, с. Мамаївці, Чернівецька обл.*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ WINDY ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ГЕОГРАФІЇ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2004/>

Цифровізація освітнього процесу дозволяє суттєво підвищити ефективність вивчення географії [1]. Новітні інтерактивні технології спрощують подання навчального матеріалу та забезпечують його якісну візуалізацію, що сприяє підвищенню інтересу учнів до предмету. В мережі Інтернет міститься значна кількість ресурсів, призначених для візуалізації географічних карт, погодних умов, віртуальних екскурсій, тестування та ін. Загалом комп'ютерні програми надають низку можливостей для вивчення географії, роблячи навчання більш інтерактивним, наочним і доступним. Основні можливості таких програм наступні:

1. Інтерактивні карти та географічні інформаційні системи (ГІС); програми Google Earth, ArcGIS, QGIS.
2. Моделювання кліматичних змін та природних процесів.
3. Доступ до супутникових знімків.
4. Навчальні платформи та онлайн-курси, географічні ігри та симуляції.
5. Віртуальні екскурсії та 3D-моделювання; програми Google Earth, Matterport.
6. Аналіз географічних даних та статистики.



7. Проекти та презентації; програми PowerPoint, Canva, Google Slides.
8. Вивчення культурної та соціально-економічної географії.
9. Робота з базами даних та глобальними навігаційними системами (GPS).
10. Інструменти для аналізу природних ресурсів.

Проте, під час вивчення географії часто виникає завдання вивчення та прогнозування погодних умов. Тому розглянемо детальніше програму Windy, яка дозволяє не тільки отримувати детальну інформацію про атмосферні умови в реальному часі, але й виконувати прогноз погоди.

Програма (додаток) Windy (англ. «Вітряно») [2] надає погодинний прогноз погоди у будь-якій точці світу за п'ятьма різними прогнозними моделями. Підтримується пошук за географічними координатами чи назвами міст і населених пунктів. У програмі можна дізнатися прогноз погоди за різними характеристиками: швидкість і напрям вітру, висота хвиль, кількість опадів, тиск, хмарність та ін.

Основні можливості програми Windy такі:

1. Візуалізація погодних умов за допомогою інтерактивних карт, які показують різноманітні метеорологічні дані: температуру повітря, напрямок і швидкість вітру, вид та інтенсивність опадів (дощ, сніг, град та ін. ), атмосферний тиск, хмарність. Наприклад, при візуалізації карти температури повітря користувач може вибрати досліджувану ділянку, змінити масштаб, вибрати одиниці вимірювання (градуси °C або °F) (рис. 1).

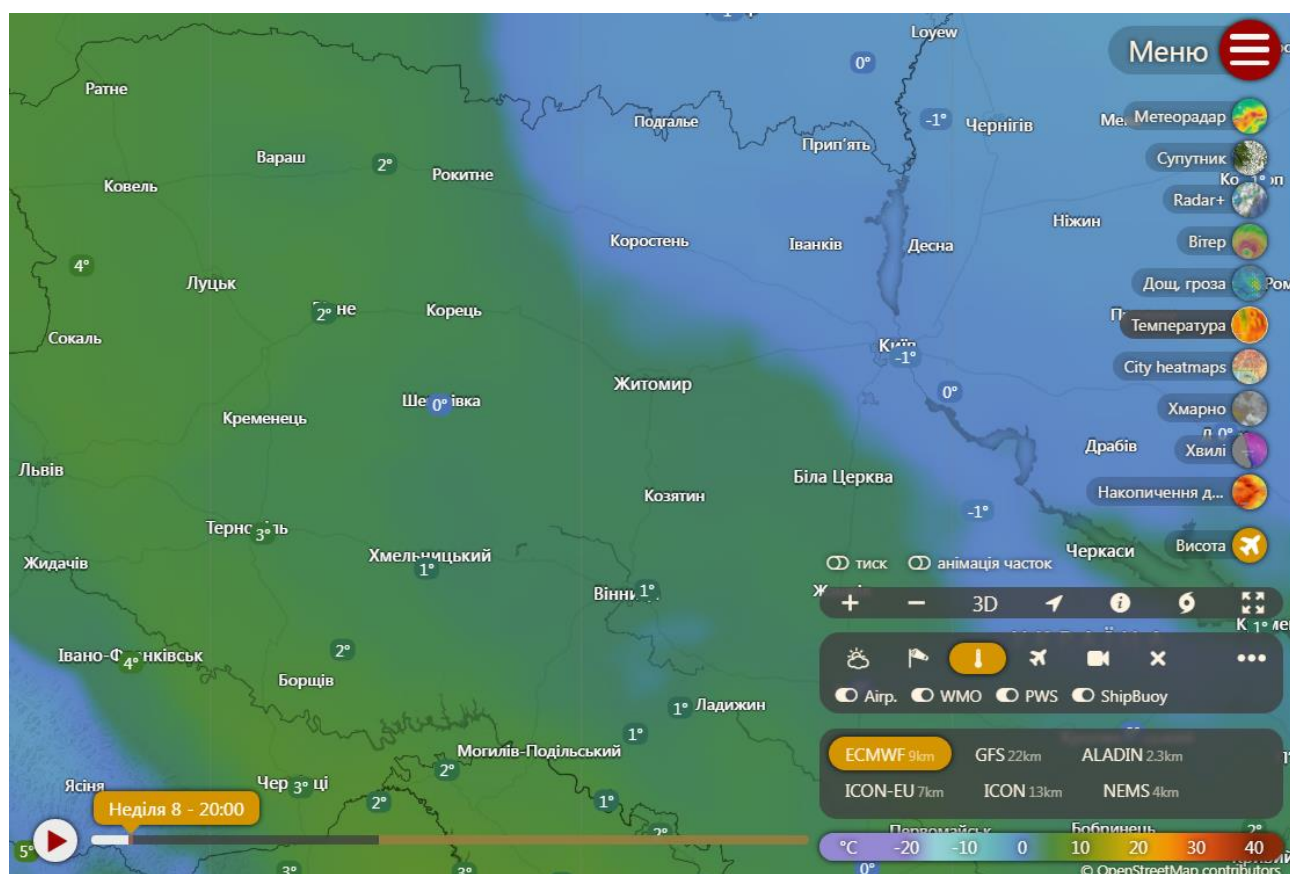


Рис. 1. Візуалізація карти температури повітря



## 2. Прогнози погоди з використанням великих метеорологічних моделей:

- ECMWF (англ. European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) – Європейський центр середньострокових прогнозів погоди.
- GFS (англ. Global Forecast System) – Модель Глобальних прогнозів (США).
- ICON (англ. Icosahedral Nonhydrostatic) – Німецька метеорологічна модель.
- HRRR (англ. High-Resolution Rapid Refresh) – Суперрезолюційна модель прогностичних даних (США).

За рахунок використання кількох метеорологічних моделей забезпечується висока точність прогнозу. Прогнози відображаються для різних часових інтервалів (від кількох годин до кількох днів), а також із різною деталізацією. Наприклад, прогноз температури на 3 дні показано на рис. 2.

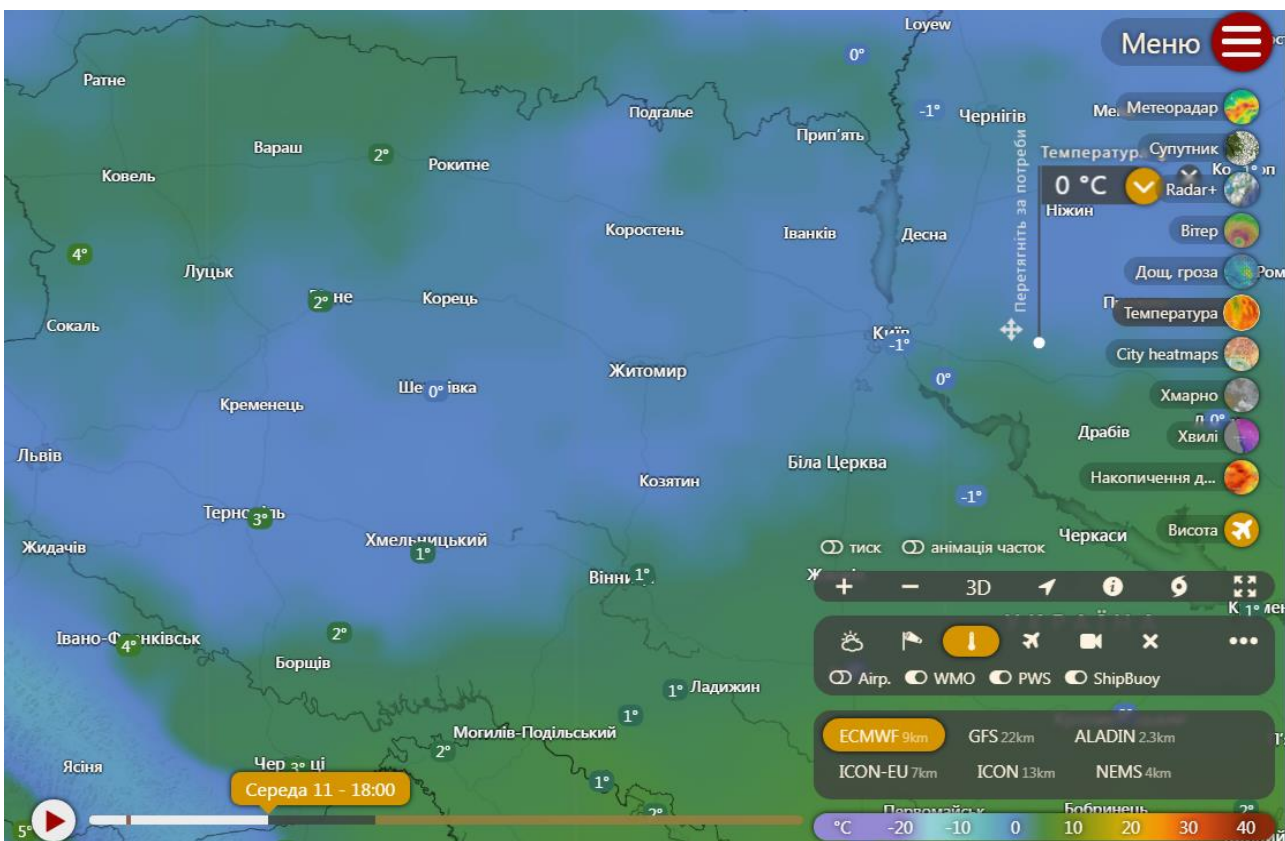


Рис. 2. Приклад прогнозу температури повітря

3. Динамічні карти погодних умов, що змінюються в реальному часі. Це особливо корисно для моніторингу таких явищ: ураганів, тропічних циклонів, торнадо, штормових хвиль, поширення диму (від пожеж). Наприклад, так можливо візуалізувати напрям і швидкість вітру (рис. 3).

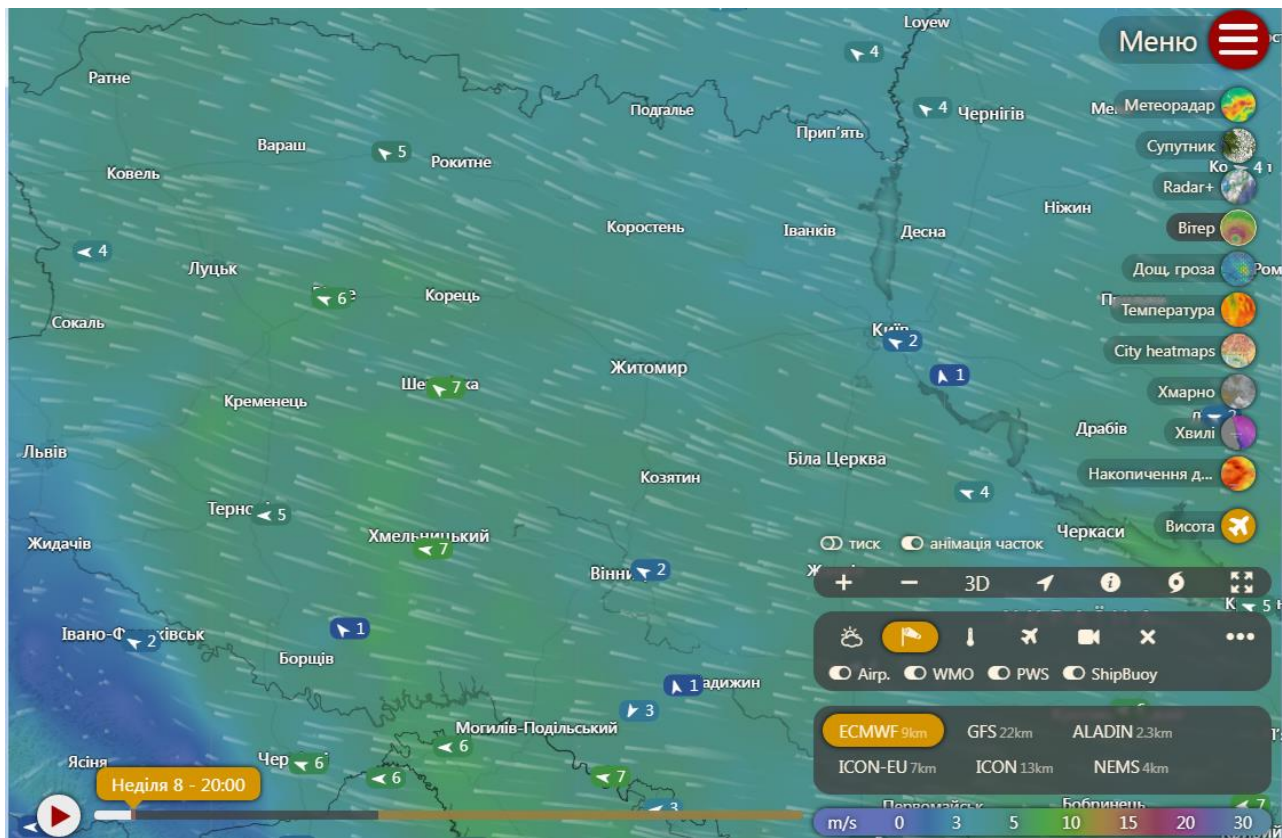


Рис. 3. Приклад візуалізації напрямку і швидкості вітру (в м/с)

4. Погода для активних видів спорту: серфінг, вітрильний спорт та інші водні види спорту, парапланеризм, лижний спорт, велоспорт та ін.

5. Інтеграція з радіолокацією та супутниковими даними для відображення реальних погодних умов, що дає можливість користувачам слідкувати за хмарами, опадами та іншими явищами з високою точністю.

6. Крім веб-версії, Windy має мобільні додатки для iOS та Android, що дозволяють користувачам отримувати мобільний доступ до прогнозів.

Програма Windy є корисним інструментом для прогнозу погоди, який може застосовуватися при вивченні географії та в побуті. Якісна візуалізація метеорологічних явищ сприяє підвищенню інтересу учнів до вивчення географії, спонукає їх до самостійного пошуку, розширення світогляду.

### Література:

1. Карабінюк М. М., Лета В. В., Радиш І. П., Брич Т. Ю. Практичне застосування інтерактивних карт на уроках географії в закладах загальної середньої освіти. Інноваційна педагогіка. 2023. Вип. 63 (2). С. 189-196. doi: 10.32782/2663-6085/2023/63.2.39.
2. Windy. URL: <https://www.windy.com/uk/>.

*Смокович Юрій Романович, студент, Державний торговельно-економічний університет, м. Київ, Україна  
ORCID: 0009-0009-6181-5477*

*Юрченко Юрій Юрійович, старший викладач, Державний торговельно-економічний університет, м. Київ, Україна*

## **ЕФЕКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ПАМ'ЯТТЮ МОВОЮ АСЕМБЛЕРА**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2023/>

### **Вступ**

Ефективне управління пам'яттю є однією з ключових задач системного програмування, оскільки від цього напряму залежить продуктивність програмного забезпечення, зменшення витрат ресурсів та стабільність роботи систем. Мова асемблера, як низькорівневий інструмент програмування, дозволяє отримати прямий контроль над апаратними ресурсами, що відкриває широкі можливості для оптимізації обчислювальних процесів.

Асемблер забезпечує програмісту прямий доступ до адрес пам'яті та апаратних інструкцій, дозволяючи точно визначати, як обробляються дані у пам'яті. Це стає особливо актуальним у задачах, пов'язаних із розробкою операційних систем, драйверів пристроїв та вбудованих систем, де використання високорівневих мов програмування може призводити до неефективного використання ресурсів.

Метою цієї роботи є аналіз методів управління пам'яттю засобами асемблера, виявлення шляхів оптимізації доступу до пам'яті та розробка практичних рекомендацій для зменшення витрат ресурсів. Зокрема, розглядаються питання роботи зі стеком, динамічною пам'яттю та інструменти забезпечення максимальної продуктивності через правильну організацію роботи з пам'яттю.

### **Принципи управління пам'яттю**

Ефективне управління пам'яттю починається з розуміння основних типів пам'яті, доступних у сучасних комп'ютерних системах. У контексті мови асемблера головними складовими є:

- **Сегмент коду (Code Segment)**

Цей сегмент містить інструкції програми, які виконуються процесором. Робота з ним вимагає точного визначення меж пам'яті для уникнення переповнення або порушення захищених областей.

- **Сегмент даних (Data Segment)**

Використовується для зберігання змінних, які мають статичний чи глобальний характер. Управління пам'яттю в цьому сегменті передбачає розуміння специфіки ініціалізованих і неініціалізованих даних.

- **Стек (Stack)**

Стек використовується для зберігання локальних змінних, адрес повернення та контексту виконання функцій. Ефективне управління стеком дозволяє мінімізувати витрати пам'яті та запобігти помилкам переповнення.

- **Купа (Heap)**

Це динамічна пам'ять, яка виділяється під час виконання програми. Вона забезпечує більшу гнучкість у роботі з даними, однак неправильне управління купою може спричинити витоки пам'яті.

Управління пам'яттю також тісно пов'язане з різними типами адресації, такими як:

- **Пряма адресація:** використовується для доступу до конкретних областей пам'яті.

- **Непряма адресація:** забезпечує гнучкіший доступ через регістри.

- **Базово-індексна адресація:** дозволяє ефективно працювати з масивами та структурами.

Асемблер надає інструменти для точного маніпулювання цими сегментами, зокрема інструкції MOV, LEA та інші, які забезпечують доступ до даних та передачу їх між регістрами чи пам'яттю.

MOV AX, DataSegment ; Завантаження адреси сегмента даних

MOV DS, AX ; Встановлення сегмента даних

MOV AL, [1234H] ; Читання байта з пам'яті

Ефективне використання стеку

Стек – це одна з ключових структур пам'яті в мовах низького рівня, яка дозволяє зручно зберігати тимчасові дані, такі як локальні змінні, адреси повернення та параметри функцій. Він працює за принципом LIFO (останній зайшов – перший вийшов), що забезпечує швидкість виконання та простоту в управлінні.

Коли викликається функція, стек автоматично використовується для збереження адреси повернення і локальних змінних. Наприклад:

PUSH BP ; Збереження попереднього базового вказівника

MOV BP, SP ; Налаштування нового базового вказівника

SUB SP, 4 ; Виділення місця для локальних змінних

; Тіло функції

MOV SP, BP ; Відновлення стану стеку

POP BP ; Відновлення базового вказівника

RET ; Повернення з функції

Ефективне використання стеку включає уникнення його переповнення, економне використання пам'яті та обережне застосування рекурсії. Наприклад, якщо в одній функції викликаються десятки рекурсивних викликів без належної перевірки, це може призвести до переповнення стеку і аварійного завершення програми.

Стек також зручний для збереження проміжних результатів:

PUSH AX ; Збереження значення AX

MOV AX, BX ; Зміна значення AX

POP AX ; Відновлення попереднього значення

Правильне використання стеку дозволяє оптимізувати програму та уникати зайвих витрат ресурсів.

Купа та динамічна пам'ять

Купа (heap) – це ділянка оперативної пам'яті, яка використовується для динамічного розподілу ресурсів у програмах. На відміну від стеку, де розподіл пам'яті чітко організований і обмежений принципом LIFO, купа дозволяє створювати об'єкти довільного розміру і управляти їхнім життєвим циклом вручну.

У мовах низького рівня, таких як асемблер, доступ до купи здійснюється через системні виклики операційної системи або спеціальні функції, як-от malloc і free в С. Наприклад, у багатьох процесорах є регістри, що використовуються для управління адресами динамічної пам'яті.

Основні аспекти роботи з купою:

- **Ручне керування:** програміст повинен сам виділяти та звільняти пам'ять, що може призводити до помилок, таких як витоки пам'яті.
- **Фрагментація:** при активному використанні купи можуть виникати області невикористаної пам'яті, що знижує ефективність роботи програми.

Простий приклад розподілу пам'яті в купі:

MOV AX, size ; Розмір пам'яті, яку потрібно виділити

INT 21h ; Виклик системної функції для виділення пам'яті

MOV BX, AX ; Збереження адреси виділеної пам'яті

Оптимізація роботи з купою включає використання спеціальних алокаторів пам'яті, зменшення кількості звернень до неї і розумне управління життєвим циклом даних. Особливо важливо уникати ситуацій, коли пам'ять виділяється, але не звільняється, що може викликати перевантаження системи.

Оптимізація роботи з великими обчисленнями

Робота з великими обчисленнями в асемблері вимагає обережного управління як пам'яттю, так і регістрами процесора, щоб досягти максимальної ефективності. Основні стратегії включають:

- **Мінімізація кількості операцій:** використання інструкцій процесора, які можуть виконувати декілька дій за одну команду (наприклад, множення з додаванням).
- **Оптимізація використання регістрів:** більшість процесорів мають обмежену кількість регістрів, тому важливо мінімізувати використання проміжних змінних у пам'яті.
- **Уникнення переповнення:** у великих обчисленнях результат може не поміститися у відведений регістр. Наприклад, якщо виконується множення великих чисел, необхідно заздалегідь обробити старші та молодші біти.

Приклад множення двох великих чисел:

MOV AX, high\_part ; Старша частина числа

MUL BX ; Множення старших частин

MOV DX, result\_high ; Збереження старшого результату

MOV AX, low\_part ; Молодша частина числа  
MUL BX ; Множення молодших частин  
ADD DX, AX ; Додавання результатів

Також корисно застосовувати алгоритми, які дозволяють розбити обчислення на менші частини, наприклад, метод Карацуби для множення або використання спеціалізованих бібліотек.

### Робота з апаратними ресурсами

Одна з головних переваг програмування на асемблері полягає в прямому доступі до апаратних ресурсів системи, таких як регістри, порти вводу-виводу, таймери та контролери переривань.

### Робота з портами вводу-виводу

Прямий доступ до периферійних пристроїв, таких як клавіатура, миша чи принтер, здійснюється через порти вводу-виводу. Наприклад, у x86 для цього використовується команда IN для читання і OUT для запису.

MOV DX, 03F8h ; Адреса COM-порту  
MOV AL, 'A' ; Дані для передачі  
OUT DX, AL ; Передача даних у порт

### Контроль переривань

Переривання дозволяють процесору виконувати обробку подій від апаратних пристроїв. Програміст може налаштувати їх, використовуючи таблицю векторів переривань. Наприклад, встановлення власної обробки переривань:

MOV AX, offset MyHandler ; Адреса обробника  
MOV [int\_table+10h], AX ; Заміна стандартного обробника

### Оптимізація роботи апаратних ресурсів

Ефективне використання ресурсів включає:

- Зниження частоти звернень до апаратури.
- Паралельну обробку подій через переривання.
- Використання DMA (Direct Memory Access) для прискорення передачі даних.

Таке управління дозволяє значно підвищити продуктивність і зменшити навантаження на процесор.

### Висновок

У роботі було здійснено аналіз методів ефективного управління пам'яттю в програмуванні мовою асемблера, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів комп'ютера. Підкреслено важливість правильного управління стеком і купою, оптимізації обчислень та апаратних ресурсів для підвищення продуктивності програмного забезпечення. Практична значущість полягає у можливості застосування цих методів у розробці операційних систем, драйверів та вбудованих систем.



### Література:

1. Абрамович С. А. Архітектура комп'ютера та системне програмування. – К.: Наукова думка, 2019.
2. Таненбаум Е. Структура та проектування операційних систем. – М.: Вільямс, 2020.
3. Кнут Д. Е. Мистецтво програмування: Низькорівневе програмування. – М.: БІНОМ, 2018.
4. Сивухин Д. В. Основи системного програмування. – СПб.: Пітер, 2021.
5. Офіційна документація Intel: Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer Manuals. – Intel Corporation.
6. Stallings W. Operating Systems: Internals and Design Principles. – Pearson, 2020.
7. Fog A. Optimizing Assembly Code for x86 Processors. – Copenhagen University, 2021.

*Тарасюк Микола Володимирович,  
аспірант 2 курсу спеціальності 183  
«Технології захисту навколишнього середовища»,  
Національний транспортний університет  
ORCID: 0009-0005-5544-0278*

*Науковий керівник: Барабаш Олена Василівна,  
доктор технічних наук, професор,  
Національний транспортний університет*

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УСТАНОВАХ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2005/>

Дослідження щодо оцінювання впливів діяльності людини на стан навколишнього середовища постійно розвиваються. Для цього використовують ряд методів та методик, визначаючи стабільність розвитку видів рослин та тварин на урбанізованих територіях [1, с. 5; 2, с. 59], застосовують математичне моделювання для візуалізації та отримання інформації про властивості об'єкта дослідження [3, с. 61; 4, с. 8]. В умовах сьогодення дослідження впливу воєнних дій на лісові екосистеми є надзвичайно актуальними і потребують ретельного аналізу для вирішення задач з відновлення лісів [5, с. 115]. Щодо досліджень біорізноманіття та видового багатства тваринних та рослинних організмів на територіях об'єктів природно-заповідно фонду, то у різні часи вони проводились багатьма науковцями [6, с. 10]. Інформаційні технології (ІТ) в сучасному суспільстві є невід'ємними складовими всіх технологічних процесів та галузей людської діяльності і в природоохоронній діяльності також вони використовуються в повній мірі. Зараз ІТ трактуються як цілісна система використання сучасної обчислювальної техніки, роботехніки, цифрових



моделей (знімків) і засобів комунікації для вирішення конкретних завдань. Важливо, що використання ІТ при вирішенні окремих завдань суттєво прискорює аналіз отриманих результатів, спрощує процеси передавання інформації і дає можливість сучасної їх інтерпретації та презентації. В галузі охорони природи і в екології основними напрямками застосування ІТ є: ідентифікація об'єктів і територій для охорони природи за даними дистанційного зондування Землі (ДЗЗ); інвентаризація та картування екосистем природно-заповідного фонду за допомогою цифрових знімків та гео-інформаційних систем (ГІС); цифрова фіксація проблем з охорони природи і порушень правил використання природних ресурсів з використанням засобів геолокації в програмах типу SMART; аналіз стану природних екосистем в програмах моделювання за даними ДЗЗ та цифрової фіксації; цифрова фіксація тваринного світу за допомогою фотопасток і дронів; моделювання динаміки природних екосистем в програмах типу MathCad, Forkome, Genius тощо.

Особливості застосування інформаційних технологій в установах природно-заповідного фонду проаналізовано на прикладі природоохоронної діяльності Національного природного парку «Синьогора» (НПП «Синьогора»). Парк утворений в грудні 2009 року відповідним Указом Президента України на площі 10866 га у верхів'ї Бистриці Солотвинської для охорони і збереження цінних природних комплексів Прикарпаття, зокрема – Горган.

Найбільш широко інформаційні технології в НПП «Синьогора» використовуються для виконання наступних завдань:

1. Для ведення вхідної та вихідної документації (програми Microsoft Office, електронної пошти ukr.net і для проведення конференцій та робочих зустрічей ZOOM, Google Meet, Webex);

2. Для ведення бухгалтерської та планово-економічної діяльності (програми М.Е.Дос, електронного обліку деревини ЛІАЦ тощо);

3. Для цифрової фіксації проблем з охорони природи і порушень правил використання природних ресурсів (в програмі SMART);

4. Для моніторингу тваринного світу фотопастками;

5. Для інвентаризації біорізноманіття, вивчення структури і стану природних екосистем засобами цифрової фіксації і в програмі SMART також;

6. Для моделювання структури і прогнозування динаміки природних екосистем в програмах математичного моделювання та статистики;

7. Для підготовки презентацій, рекомендацій та інструкцій з проведення природоохоронних заходів в програмах Microsoft Office і ГІС (Q-GIS);

8. Для моніторингу відвідувачів засобами відео-фіксації;

9. Для фотофіксації порушників природоохоронних законодавства засобами відео-фіксації і фотопастками.

Для цифрової фіксації проблем з охорони природи і порушень правил використання природних ресурсів в НПП «Синьогора» використовуються 15 смартфонів з програмою SMART (отримані від Франкфуртського зоологічного товариства в рамках угоди про співпрацю). Працівники парку, які пройшли відповідне навчання, при патрулюванні території чи при виконанні інших завдань фіксують в програмі SMART всі регламентовані явища та об'єкти з

геолокацією та авторством. Це дозволяє: будувати карти парку з фіксацією цінних видів, оселищ, природоохоронних проблем тощо; оцінити кількість особин цінних видів та площу їх поширення; розрахувати потребу в матеріальних засобах та робочій силі для усунення природоохоронних проблем; проаналізувати причини виникнення природоохоронних проблем [8, с. 153].

Для моніторингу тваринного світу в НПП «Синьогора» використовуються 18 фотопастками (отримані від Франкфуртського зоологічного товариства та від WWF Україна в рамках угод про співпрацю) і проводиться він у два етапи – літній та зимовий. Це дозволяє: аналізувати наявність та кількість цінних видів тварин на території парку; визначати вікову та статеву структуру їх популяцій; будувати карти поширення цінних видів тварина на території парку; оцінювати потребу у санітарних утручаннях в ці популяції тощо (рис. 1).

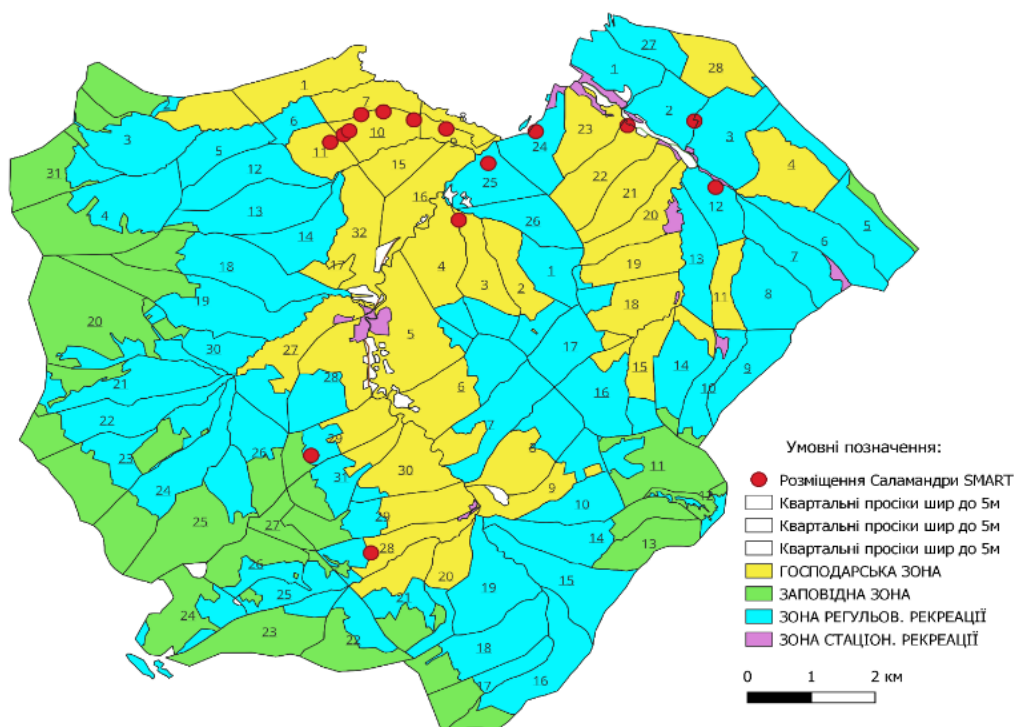


Рисунок 1 – Карта SMART фіксації саламандри плямистої в НПП «Синьогора»

Для інвентаризації біорізноманіття, вивчення структури і стану природних екосистем в НПП «Синьогора» закладено п'ять наукових полігонів за основними оселищами з використанням засобів дистанційного зондування і засобів цифрової фіксації, а також – програм Microsoft Office і статистики. Це дозволяє: оперативно отримувати об'єктивну цифрову інформацію про біорізноманіття, стан і структуру оселищ парку; достовірно визначати необхідні природоохоронні показники оселищ парку, зокрема, і екологічні індекси; оцінювати потребу та обсяги проведення природоохоронних заходів; формувати компарбельну для зацікавлених осіб базу даних природоохоронної інформації про оселища парку.

Для моделювання структури і прогнозування динаміки природних екосистем НПП «Синьогора» використовується сформована на етапі їх інвентаризації база даних в спеціалізованій лісівничій програмі Forkome.

Це дозволяє: візуалізувати структуру природних екосистем парку; оцінити просторове розташування екологічних ніш (мікрооселищ) в цих екосистемах; прогнозувати просторову динаміку цих екосистем під впливом природних чинників і/або – під впливом антропогенних чинників потрібної інтенсивності; прогнозувати потребу у лісовідновленні та обсяги заготівлі деревини за породами і оселищами тощо.

Для підготовки презентацій щодо діяльності НПП «Синьогора» і рекомендацій та інструкцій з проведення природоохоронних заходів переважно використовуються програми PowerPoint, Word, Excel та Q-GIS. Це дозволяє наочно представити результати природоохоронної діяльності парку і достовірно донести до керівництва розроблені плани, рекомендації, положення чи інструкції для подальшого їх затвердження та впровадження.

Використання ІТ для виконання інших природоохоронних заходів в НПП «Синьогора» з перерахованих вище (ведення вхідної та вихідної документації, ведення бухгалтерського і економічного обліку, моніторинг відвідувачів, фотофіксація порушників) не є предметом цієї публікації і тому не аналізується.

За наведеними результатами використання ІТ зроблено такі висновки:

- в установах природно-заповідного фонду ІТ використовуються постійно, в усіх напрямках діяльності та в широкому їх спектрі;

- використання ІТ в установах ПЗФ дає можливість отримувати об'єктивну і достовірну цифрову інформацію, яка може бути оперативно (навіть – наживо) передана сучасними засобами зв'язку і проаналізована комп'ютерними програмами;

- використання ІТ дозволяє формувати компарабельну для зацікавлених осіб базу даних природоохоронної інформації, моделювати функціонування природних екосистем і прогнозувати їх вікову динаміку, а також – готувати науково-обґрунтовані плани, рекомендації, положення, інструкції тощо.

### **Література:**

1. Barabash, O. V., Lozova, T. M., Kozlova, T. A. Assessment of the urban environment quality in Kyiv. *Acta Carpatica*, 2018, 27, P. 5-11.
2. Barabash O. V. Ecological hazard assessment of the atmospheric air at the urban ecosystem by the state of the deposit environment. *Proceedings of the National Aviation University*, 2019, 81 (4). P. 57-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.18372/2306-1472.81.14602> (дата звернення: 12.11.2024).
3. Barabash, O., Weigang, G. (2021). Mathematical Modeling of the Summarizing Index for the Biosystems Status as a Tool to Control the Functioning of the Environmental Management System at Business Entities. *Mathematical Modeling and Simulation of Systems (MODS'2020)*, 2021, 1265, P. 56-66. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58124-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58124-4_6) (дата звернення: 28.11.2024).
4. Barabash, O., Weigang, G., Dychko, A., Belokon, K., Zhelnovach, G. Modeling a Set of Management Approaches for the Effective Operation of the Environmental Management System at the Business Entities. *Ecological Engineering &*

*Environmental Technology*, 2021, 22 (6), P. 1-10. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/141895> (дата звернення: 30.11.2024).

5. Пацев І. С., Барабаш О. В., Пацева І. Г. Вплив воєнних дій на лісові екосистеми Житомирщини. *Екологічні науки*. 2023. Вип. 5 (50). С. 114-118.

6. Барабаш О. В. Екологія земноводних та плазунів Опілля : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.16. Чернівці, 2002. 20 с.

7. Літопис природи Національного природного парку «Синьогора»: у Томі II, 2023. 370 с.

*Хома Надія Григорівна,*  
кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль

*Цинайко Василь Петрович,* студент,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль

## **БЕЗПЕКА В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРИ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1999/>

Інформаційна безпека є однією з ключових складових сучасних інформаційних систем. З огляду на стрімкий розвиток технологій та зростання обсягів цифрових даних, питання інформаційної безпеки набувають критичного значення. Такі загрози, як шкідливе програмне забезпечення, несанкціонований доступ, соціальна інженерія та кібератаки, постійно змінюються та ускладнюються, створюючи нові виклики для організацій та користувачів. Як наслідок, з'являються нові методи та засоби захисту для збереження конфіденційності, цілісності та доступності даних. Роль інформаційної безпеки виходить далеко за межі технічних аспектів і включає в себе управління ризиками, побудову корпоративної культури безпеки та навчання користувачів. Особливе значення має людський фактор, оскільки навіть найсучасніша система безпеки схильна до людських помилок і недбалості. Тому ефективний захист інформації вимагає комплексного підходу, який охоплює як технічні, так і організаційні заходи.

Загрози інформаційній безпеці існують у різних формах, з різним впливом і наслідками для користувачів та організацій. Однією з найпоширеніших загроз є шкідливе програмне забезпечення, або те, що часто називають вірусами. Іншою важливою загрозою є фішинг – техніка соціальної інженерії, яка використовується для того, щоб обманом змусити користувачів розкрити конфіденційну інформацію, таку як паролі, номери банківських карток або особисті дані. Шахраї часто видають себе за представників державних органів, надсилаючи фальшиві повідомлення або створюючи підроблені веб-сайти, які виглядають як справжні. Фішинг залишається одним з найефективніших методів шахрайства, оскільки багато користувачів не перевіряють достовірність джерел.

DDoS-атаки (Distributed Denial of Service – розподілена відмова в обслуговуванні) є одним з найнебезпечніших видів атак. Їхньою метою є перевантаження серверів та іншої мережевої інфраструктури величезною кількістю запитів, що призводить до відмови в обслуговуванні та тимчасової недоступності сервісів у відповідь. Такі атаки часто здійснюються для того, щоб порушити роботу компанії чи організації або відвернути увагу від інших видів хакерських атак. Злом паролів та інші форми несанкціонованого доступу також становлять серйозну загрозу інформаційній безпеці. Зловмисники можуть використовувати прості і складні паролі та незахищені мережі, щоб отримати доступ до облікових записів користувачів. Це особливо актуально для організацій, де використання надійних паролів і багаторівневої автентифікації залишається недостатнім. Багато даних втрачається саме через те, що користувачі не можуть захистити свої облікові записи. Таким чином, загрози інформаційній безпеці численні і продовжують змінюватися з розвитком технологій. Важливо розуміти ці ризики і мінімізувати потенційні втрати, впроваджуючи відповідні захисні заходи [1, 2].

Методи та засоби інформаційної безпеки є важливими інструментами для боротьби із загрозами, які можуть пошкодити дані або поставити під загрозу конфіденційність та безперервність систем. Одним з найважливіших методів є шифрування даних, яке забезпечує захист даних під час передачі через мережі та зберігання. Шифрування перетворює дані в зашифрований формат, який не може бути прочитаний третіми особами без спеціального ключа. Це важливо як для особистих даних користувача, так і для конфіденційних даних організації. Не менш важливим заходом безпеки є система автентифікації, яка гарантує, що тільки авторизовані особи можуть отримати доступ до даних. Одним з найефективніших методів є багатофакторна автентифікація, яка вимагає декількох рівнів перевірки, включаючи паролі та коди, що надсилаються на мобільні телефони.

Іншим важливим аспектом захисту є брандмауер (або файрволи), який контролює вхідний та вихідний мережевий трафік. Вони блокують небажані запити та доступ до потенційно небезпечних ресурсів. Брандмауери допомагають відстежувати і блокувати шкідливий трафік і знижують ризик атак на систему ззовні [3].

Антивірусне програмне забезпечення також є одним з основних засобів захисту, який допомагає виявляти та нейтралізувати шкідливі програми. Сучасний антивірус завжди може сканувати файли, завантажувані файли та веб-сайти, до яких звертаються користувачі, для роботи в режимі реального часу. Це важливий крок для запобігання зараженню вашої системи вірусами, троянами або шпигунськими програмами.

Окрім технічних засобів, ефективний захист інформації також вимагає навчання персоналу та розробки політики безпеки. Поширені випадки витоку інформації відбуваються через помилки і невігластва співробітників. Саме тому організації проводять навчання з питань безпеки і розробляють чіткі правила поведінки з конфіденційною інформацією, використання паролів і реагування на підозрілі дії [4].

Тому для забезпечення інформаційної безпеки необхідний комплексний підхід, що включає як технічні засоби, так і освітні заходи для користувачів, і тому інформаційна безпека є важливим елементом сучасних інформаційних систем, особливо хмарних технологій. Складність загроз даним і системам вимагає багаторівневого підходу до захисту, що поєднує технічні та організаційні заходи. Шифрування даних, багатофакторна автентифікація, контроль доступу та періодичні перевірки безпеки є ключовими компонентами надійного захисту, які ефективно протидіють несанкціонованому доступу, витоку даних та іншим кібератакам.

### **Література:**

1. [https://infocom.ua/services-for-business/data-security/infoddos/?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQiAly5BhDeARIsABRc6Zt9ZMHrfg5cQ9gyOz4j\\_dlzFN1qqrftbUuzSb2dUdfCL1GcJSCBsbkaAo8vEALw\\_wcB](https://infocom.ua/services-for-business/data-security/infoddos/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAly5BhDeARIsABRc6Zt9ZMHrfg5cQ9gyOz4j_dlzFN1qqrftbUuzSb2dUdfCL1GcJSCBsbkaAo8vEALw_wcB)
2. <https://thekernel.ua/wp-content/uploads/2023/02/10-поширених-типів-кібератак.pdf>
3. <https://mediacom.com.ua/rol-brandmauera-v-osobistij-kiberbezpetsi/>
4. <https://iitd.com.ua/news/najkrashhi-praktiki-zahistu-hmarnih-shovishh/>

*Хрунь Христина Богданівна, магістр,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1991/>

Задача прогнозування фінансових показників за допомогою згорткових нейронних мереж (ЗНМ) вимагає комплексного підходу, який поєднує знання з фінансового аналізу, обробки великих даних [1] і глибокого навчання [2]. Концептуальні основи вирішення цієї задачі включають наступні ключові елементи:

1. Аналіз фінансових часових рядів.

Фінансові показники, зокрема ціни акцій, обсяги торгів, індекси та інші ринкові дані, часто є часовими рядами. Такі дані мають складну структуру з прихованими трендами, сезонними коливаннями і випадковими коливаннями. Основним завданням аналізу часових рядів є виявлення цих патернів і використання їх для прогнозування. Фінансові дані часто характеризуються високим рівнем шуму та нестабільністю, що вимагає особливих підходів до обробки і виділення значущих ознак.

2. Використання згорткових нейронних мереж для виділення ознак.

ЗНМ є потужними інструментами для автоматичного виділення ознак з даних, зокрема для часових рядів. Використання ЗНМ дозволяє моделі автоматично вивчати та виділяти складні локальні патерни в часових рядах,

такі як короткотермінові тренди та залежності між послідовними значеннями. Застосування ЗНМ до фінансових даних забезпечує ефективне виділення особливостей, що є ключовими для точного прогнозування.

### 3. Попередня обробка та очищення даних.

Фінансові часові ряди часто мають аномальні значення, шуми та пропуски, що можуть негативно вплинути на точність моделі. Тому важливим етапом є попередня обробка даних, яка включає:

- очищення даних від аномальних значень і пропусків;
- нормалізацію даних, щоб звести значення до уніфікованого діапазону (наприклад,  $[0,1]$  або  $[-1,1]$ ), що покращує стабільність і швидкість навчання;
- згладжування для усунення шумів та виділення основних тенденцій.

### 4. Архітектура моделі ЗНМ для часових рядів.

Для фінансових прогнозів важливо обрати відповідну архітектуру моделі ЗНМ. Концептуальна архітектура для даної задачі може включати:

- вхідний шар для прийому нормалізованих часових рядів;
- згорткові шари для автоматичного виділення локальних ознак у фінансових рядах;
  - шари дискретизації (Pooling layers), які зменшують розмірність даних та забезпечують виділення найбільш значущих ознак, що знижує обчислювальну складність;
  - щільно з'єднаний шар (Fully Connected Layer), який об'єднує виділені ознаки і перетворює їх у прогноз;
  - вихідний шар із сигмоїдальною або лінійною функцією активації для генерації кінцевого прогнозу.

### 5. Вибір та налаштування гіперпараметрів моделі.

Для досягнення високої точності моделі необхідно провести налаштування гіперпараметрів ЗНМ, зокрема:

- кількість і розмір згорткових ядер – більші ядра можуть захоплювати більш загальні тренди, тоді як малі ядра краще підходять для локальних патернів;
- кількість шарів – більше шарів дозволяє моделі вивчати складніші структури, але збільшує обчислювальну складність;
- розмір вікна (при використанні ковзного вікна) для сегментації часових рядів.

### 6. Використання методу ковзного вікна для прогнозування.

Оскільки фінансові показники є послідовностями, важливо забезпечити постійне навчання моделі на останніх даних. Техніка ковзного вікна дозволяє розбити послідовність даних на невеликі відрізки, кожен з яких представляє "вікно" з історичними значеннями, що використовуються для прогнозування наступного значення. Це дозволяє моделі враховувати останні тренди та забезпечує гнучкість при роботі з динамічними даними.

### 7. Функція втрат та оптимізація.

Для навчання моделі використовується функція втрат, що вимірює різницю між прогнозованими і фактичними значеннями. В задачах прогнозування фінансових показників найчастіше використовується



середньоквадратична похибка, яка мінімізується за допомогою методу градієнтного спуску. Це дозволяє моделі з кожною ітерацією наближатися до більш точного прогнозу.

#### 8. Оцінка ефективності моделі.

Для оцінки точності прогнозування використовуються такі показники, як:

– середньоквадратична похибка – для вимірювання середньої відстані між передбаченими і фактичними значеннями;

– коефіцієнт детермінації ( $R^2$ ) – показує, наскільки добре модель відображає зміну даних;

– коефіцієнт кореляції між прогнозованими і фактичними даними, який вказує на відповідність напрямку змін.

Для практичного використання розробленої ЗНМ моделі її результати інтегруються в платформу великих даних [3], яка дозволяє обробляти потоки даних, автоматизувати прогнозування та забезпечувати підтримку для прийняття рішень. Платформа має підтримувати збір і зберігання великих обсягів фінансових даних, а також забезпечувати можливості для аналітики та звітності.

#### Література:

1. Beakta R. Big data and hadoop: a review paper. *International Journal of Computer Science and Information Technology*. 2015. Vol. 2 (2). Pp. 13-15.
2. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning. *Nature*. 2015. Vol. 521, No. 7553. Pp. 436-444.
3. Lawler J., Joseph A. Big data analytics methodology in the financial industry. *Information Systems Education Journal*. 2017. Vol. 15 (4). Pp. 38.

**Чук Володимир Васильович**, аспірант  
Хмельницького національного університету  
ORCID: 0009-0004-1002-6738

### **ОПТИМІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЛОГІСТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1993/>

Оптимізація інформаційно-аналітичного забезпечення економічної безпеки логістичних підприємств у цифрову епоху за допомогою інноваційних технологій є критично важливою для забезпечення безперебійності бізнес-процесів та збереження конкурентоспроможності в умовах глобалізації та зростання кіберзагроз.

Впровадження таких технологій, як блокчейн, штучний інтелект та аналітика великих даних, дозволяє створити прозорі та надійні логістичні ланцюги, забезпечити своєчасне виявлення та нейтралізацію потенційних загроз, приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі даних та підвищити ефективність використання ресурсів.

Застосування блокчейну гарантує незаперечну достовірність інформації про вантажі та операції, що мінімізує ризики шахрайства та підробок.

Штучний інтелект дозволяє автоматизувати рутинні завдання, виявляти аномалії в даних, які можуть свідчити про потенційні загрози, та прогнозувати майбутні тенденції.

Аналітика великих даних надає можливість отримувати цінні розвідувальні дані для прийняття стратегічних рішень, оптимізації маршрутів та управління запасами.

Комплексне використання цих технологій дозволяє підвищити рівень довіри клієнтів, зміцнити репутацію підприємства та забезпечити його сталий розвиток.

Мої дослідження показали, що впровадження блокчейну, штучного інтелекту та аналітики великих даних в інформаційно-аналітичні системи логістичних підприємств дозволяє не лише підвищити ефективність управління ризиками, але й суттєво скоротити витрати на логістику на 15-20% за рахунок оптимізації маршрутів та управління запасами, а також зменшити кількість помилок в документації на 30-40%.

Застосування штучного інтелекту для аналізу даних про сенсори на транспортних засобах дозволило виявляти потенційні поломки за добу до їх виникнення, що значно знизило ризик простою.

Впровадження блокчейну в логістику харчових продуктів дозволило створити прозору систему відстеження походження продукту від виробника до споживача, що підвищило довіру споживачів та спростило процедури відкликання продукції у разі виявлення невідповідностей.

Штучний інтелект дозволяє розробляти оптимальні маршрути доставки з урахуванням таких факторів, як дорожній трафік, погодні умови та обмеження ваги та габаритів вантажу, що скорочує час доставки та знижує витрати на паливо.

Алгоритми машинного навчання можуть виявляти аномалії в даних про транспортні документи та фінансові операції, що дозволяє своєчасно виявляти спроби шахрайства та запобігати фінансовим втратам.

ШІ-чатботи можуть надавати клієнтам швидку та точну інформацію про замовлення, відстеження посилок, повернення товарів та інші питання, звільнивши співробітників для вирішення більш складних задач.

## **Висновок**

Проведене дослідження підтвердило, що оптимізація інформаційно-аналітичного забезпечення економічної безпеки логістичних підприємств за допомогою сучасних технологій є ключовим фактором підвищення їхньої конкурентоспроможності в умовах цифрової трансформації. Впровадження блокчейну, штучного інтелекту та аналітики великих даних дозволяє створити прозорі, ефективні та безпечні логістичні ланцюги.

*Шевчук Вадим Михайлович, магістр,  
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

## **УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО МОНІТОРИНГУ І УПРАВЛІННЯ РЕЗЕРВАМИ НА ОСНОВІ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЇ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1992/>

Методологія управління критичним ланцюгом (critical chain project management, ССРМ) має численні переваги, такі як покращення точності виконання проєктів, скорочення тривалості (збільшення швидкості), підвищення задоволеності команди та продуктивності організації з обмеженими ресурсами, а також покращення надійності та передбачуваності графіків проєктів. Крім того, вона використовує управління резервами для оцінки витрат і поповнення резервів щодо завдань та проєктів. Управління резервами дає чітке уявлення про сукупний вплив ризиків на результати проєкту [1].

Оскільки управління резервами є одним із ключових факторів успіху ССРМ, його покращення безпосередньо впливає на час і витрати проєкту. Тому рекомендується розробити підхід, який буде більш ефективним і продуктивним в управлінні резервами, щоб уникнути затримок у проєкті. Відомі дослідження управління резервами в ССРМ здебільшого були спрямовані на покращення ефективності цих практик.

Основна проблема моніторингу та управління резервами в графіках ССРМ полягає в необхідності розробки ефективних підходів та методів для моделювання, моніторингу та управління резервами у проєктному плануванні.

Розглянемо обмеження відомих рішень:

- обмежена кількість емпіричних досліджень щодо практичної реалізації та ефективності методів моніторингу та управління резервами в реальних умовах проєктів;
- недостатньо досліджень щодо інтеграції сучасних технологій, таких як штучний інтелект або машинне навчання у моніторинг та управління резервами;

– недостатньо уваги приділяється розробці методологій, які можуть допомогти керівникам проєктів оцінювати, розподіляти та управляти резервами часу та витрат.

Отже, потрібні додаткові дослідження для розробки ефективних механізмів попередження проєктного управління про виникнення проблем під час виконання проєкту, які можуть негативно вплинути на терміни завершення проєкту. Ці механізми також повинні дозволяти динамічно оцінювати критичність завдань проєкту.

Інтеграція технології блокчейн в управління проєктами може покращити можливості планування та контролю проєктів. Блокчейн [2] – це розподілена база даних, яка ділиться між вузлами комп'ютерної мережі, забезпечує надійне збереження інформації та унеможливорює її підробку. Блокчейн може допомогти керівникам проєктів знизити витрати на моніторинг і контроль, підвищуючи загальну ефективність проєкту. Він також може покращити моніторинг виконання завдань за часом, дозволяючи кожному учаснику оновлювати свій прогрес у реальному часі без необхідності залучення координатора проєкту, зменшуючи витрати на вимірювання для контролю термінів виконання.

Блокчейн може запропонувати рішення для подолання обмежень у моніторингу та управлінні резервами за допомогою системи однорангової мережі. Блокчейн пропонує переваги для будь-якого проєкту, такі як цілісність процесів, відстежуваність, безпека та прискорення обробки даних. Використання блокчейну на етапі виконання проєкту може підвищити ефективність моніторингу та управління резервами, що, своєю чергою, покращить загальні результати проєкту.

У контексті ССРМ, забезпечення цілісності процесу є важливим для підтримки точності та надійності даних про проєкт, залежностей завдань і розподілу ресурсів. Завдяки блокчейну цілісність процесу забезпечується за рахунок прозорості та незмінної системи запису дій проєкту, що запобігає несанкціонованим змінам і гарантує надійність важливої інформації про проєкт. Крім того, можливості блокчейну дозволяють легко відстежувати виконання завдань, використання ресурсів і діяльність критичного ланцюга, надаючи керівникам можливість ефективно контролювати прогрес і виявляти проблеми.

Отже, головною метою є створення платформи для підтримки моніторингу та управління резервами в ССРМ за допомогою блокчейну та смарт-контрактів для підвищення стабільності та ефективності проєкту. Запропонована система (рисунок 1) спрямована на вирішення питання: як інтеграція блокчейн-технологій може покращити моніторинг та управління резервами в ССРМ, щоб підвищити стабільність проєкту.

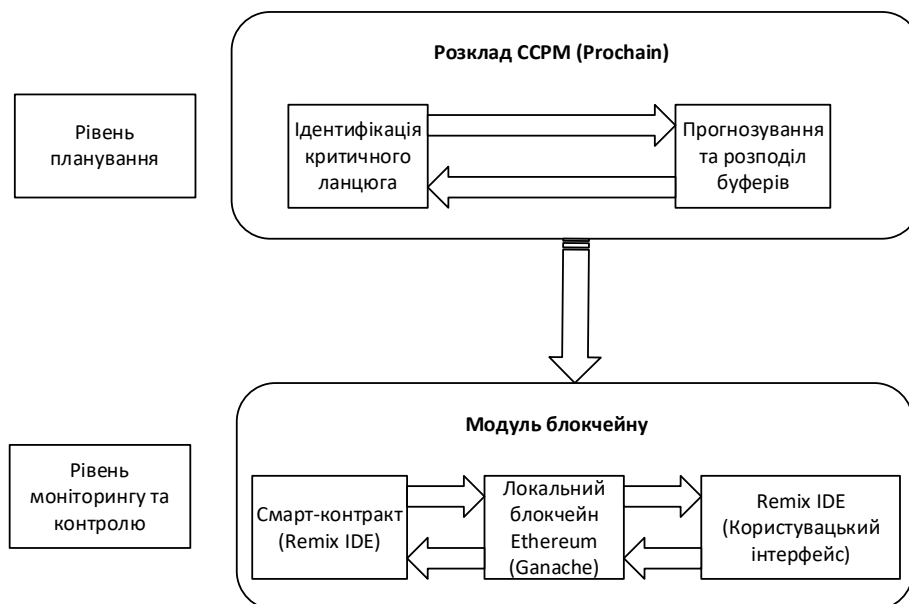


Рисунок 1. Рівні та модулі платформи

Використання блокчейну та смарт-контрактів дозволить спростити процес моніторингу та управління резервами, забезпечити автоматичні оновлення та ефективно відстеження витрат резервів. Це дасть можливість керівникам проєктів своєчасно виявляти відхилення, приймати коригувальні заходи та оптимізувати розподіл ресурсів на основі точних і актуальних даних.

#### Література:

1. Kannan J., Chitra G. Critical chain over critical path in construction projects, Int. J. Eng. Manage. Res. 2017. 7 (1). 338-344.
2. Hazır N. A review of analytical models, approaches and decision support tools in project monitoring and control, Int. J. Proj. Manag. 2015. 33 (4). 808-815.

*Шершелюк Дмитро Олегович, аспірант  
Хмельницького національного університету  
ORCID: 0009-0005-8469-8235*

## РОЛЬ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАВАННЯ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2026/>

### Вступ

Діджиталізація управління ланцюгами постачання (ЛП) стала однією із ключових умов підвищення конкурентоспроможності компаній в сучасних умовах ринку. Глобалізація, швидкий розвиток економіки та зростання очікувань споживачів створюють потребу у використанні цифрових технологій для оптимізації процесів, забезпечення прозорості та скорочення витрат. Зокрема, сучасні компанії стикаються з викликами нестабільних поставок,

збільшенням обсягів логістичних потоків та необхідністю зниження витрат на операції. Саме цифрові рішення дозволяють компаніям ефективно реагувати на ці виклики.

### **Актуальність теми**

Розвиток технологій у сфері управління ланцюгами постачання є обов'язковим етапом еволюції будь-якої сучасної компанії. Тенденції, пов'язані з глобалізацією та розвитком електронної комерції, змінюють вимоги до швидкості, точності та прозорості логістичних операцій. Наприклад, за даними досліджень Gartner, до 2030 року понад 80% компаній будуть використовувати штучний інтелект та машинне навчання для автоматизації логістичних процесів. Крім того, зростання очікувань клієнтів щодо часу доставки (особливо у B2C-секторі) змушує підприємства шукати ефективні рішення на основі цифрових технологій. Ці тенденції роблять дослідження діджиталізації ЛП надзвичайно актуальним.

### **Основні аспекти**

**1. Вплив ERP-систем на процеси.** ERP-системи (Enterprise Resource Planning), такі як SAP, BAS або Oracle, забезпечують централізоване управління всіма етапами ланцюга постачання: від закупівлі сировини до доставки кінцевому споживачу. Ці системи інтегрують інформаційні потоки в єдиній платформі, що дозволяє мінімізувати ризики помилок та підвищити продуктивність. Завдяки можливості отримання даних у реальному часі керівники можуть:

- відстежувати рівні запасів та стан замовлень;
- прогнозувати попит за допомогою аналітичних інструментів;
- автоматизувати фінансовий облік у логістичних операціях. Прикладом є компанія Amazon, яка використовує ERP для точного управління запасами на глобальному рівні, мінімізуючи ризики надлишку чи дефіциту продукції.

**2. Big Data та оптимізація маршрутів.** Технології Big Data дозволяють обробляти величезні масиви даних для аналізу логістичних операцій. Алгоритми на основі машинного навчання аналізують фактори, такі як дорожні умови, погода, завантаженість маршрутів та часові вікна доставки клієнтів. Це дає можливість:

- створювати оптимальні маршрути для транспортування;
- зменшувати витрати на паливо та обслуговування транспорту;
- покращувати час доставки на 15-20%. Наприклад, DHL активно використовує аналітику Big Data для побудови маршрутів, що дозволяє значно знизити операційні витрати та підвищити ефективність логістичних процесів.

**3. Відстеження вантажів за допомогою IoT та RFID.** Системи відстеження вантажів на основі IoT (Інтернету речей) та RFID (радіочастотної ідентифікації) забезпечують прозорість логістичного ланцюга. Кожен вантаж обладнаний сенсорами, які передають дані про його стан та місцезнаходження у реальному часі. Основні переваги технологій включають:

- можливість моніторингу умов транспортування (температура, вологість);
- зниження ймовірності втрати вантажу;
- підвищення довіри клієнтів до компанії завдяки прозорості. Компанія Maersk використовує IoT для відстеження контейнерів у глобальних перевезеннях, що дозволяє миттєво реагувати на будь-які збої у доставці.

**4. Автоматизація управління запасами.** Використання штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє оптимізувати процеси управління запасами. Прогнозні аналітичні інструменти аналізують історичні дані, сезонність попиту та поточні тенденції, щоб:

- забезпечити баланс між попитом і пропозицією;
- знизити витрати на зберігання надлишків;
- уникнути дефіциту продукції. Walmart є прикладом компанії, яка успішно застосовує прогнозні моделі для управління своїми глобальними запасами.

### **Методи дослідження**

**1. Аналіз статистичних даних:** вивчення показників ефективності до і після впровадження цифрових рішень.

**2. Кейс-стаді:** аналіз успішних прикладів компаній, які використовують ERP, Big Data та IoT для оптимізації ЛП.

**3. Моделювання процесів:** розробка та тестування моделей оптимізації логістичних операцій на основі цифрових інструментів.

**4. Інтерв'ю з експертами:** опитування керівників логістичних підрозділів про вплив діджиталізації на їхні компанії.

### **Висновки**

Діджиталізація ланцюгів постачання є стратегічним кроком для компаній, які прагнуть підвищити ефективність, мінімізувати витрати та відповідати вимогам сучасного ринку. Використання ERP-систем, технологій Big Data, IoT та автоматизації запасів дозволяє досягти значних покращень у логістичних процесах. У сучасних умовах глобальної конкуренції компанії, що впроваджують цифрові інструменти, мають більше шансів на успіх і стійкий розвиток.



## Секція 2. Економічні науки

*Olha Fedorchenko, Ph.D. (Economics),  
Associate Prof., Kyiv National Economic  
University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine  
ORCID: 0000-0002-9605-0947*

*Iryna Kryshchop, Dr. Sc. (Economics),  
Prof., Kyiv National Economic  
University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine  
ORCID: 0000-0003-1759-6472*

### **SIMPLIFIED TAXATION SYSTEM FOR SMALL BUSINESS ENTITIES**

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1971/>

The simplified taxation system plays a significant role in ensuring financial transparency for small businesses, reducing the risks of financial crimes, and combating the shadow economy. It contributes to stable budget revenues and supports economic development by encouraging the creation of businesses and jobs.

The purpose of this research is to investigate modern approaches to the problem of taxation of small business entities in Ukraine, identify shortcomings, and propose directions for the improvement in the future.

Key aspects of the simplified taxation system include first of all, the replacement of multiple taxes. Namely, the single tax is paid under the conditions of Chapter XIV of the Tax Code of Ukraine. Secondly, the simplified accounting and reporting of income and expenses is applied in accordance to the provisions of the article 44 of the Tax Code of Ukraine.

Main criteria and tax rates for the single tax are different for different groups (namely group 1, 2, 3 or 4). Thus, in 2024 the tax rate for the group 1 is up to 10% of the subsistence minimum (302.80 UAH/month); maximum annual revenue is 1,185,700 UAH/year; no employees are allowed; as for the types of activities, only retail sales at markets and/or provision of household services to the population (list of household services – paragraph 291.7 of the Tax Code of Ukraine).

As for the group 2, the tax rate in 2024 is up to 20% of the minimum wage (1,420 UAH/month); maximum annual revenue is 5,921,400 UAH/year; maximum number of employees allowed is equal to 10; allowed such types of activity as provision of services, including household services, only to single tax payers and/or the population; production and/or sale of goods; activity in the restaurant industry sector.

In 2024 the tax rate for the group 3 for individuals can be 3% (with VAT) or 5% (without VAT); maximum annual revenue is equal to 8,285,700 UAH/year; there are no restrictions for the number of employees; accounting records are done in the form of simplified accounting of income and expenses. As for legal entities, the tax rate for the group 3 can be 3% (with VAT) or 5% (without VAT) as well; maximum annual revenue is equal to 8,285,700 UAH/year; there are no restrictions for the number of employees. It must be noted that all types of activities are allowed (except those prohibited in paragraph 291.5 of the Tax Code of Ukraine).

As for the group 4, the annual tax amount is divided into 4 quarters (p. 295.9.2 of the Tax Code of Ukraine): I – 10%, II – 10%, III – 50%, IV – 30%; the amount of revenue is unlimited, but the share of agricultural production for the previous tax (reporting) year must be  $\geq 75\%$  (subparagraph 298.8.4 of the Tax Code of Ukraine, subparagraph 4 of paragraph 291.4 of the Tax Code of Ukraine); accounting records are simplified and done under provisions of National Accounting Standard 25 “Simplified Financial Reporting”.

It must be noted that simplified taxation system remains a crucial element of Ukraine's economy, supporting small businesses. Thus, according to the results of the conducted research it has been established that the current system of taxation of small business entities in Ukraine and accounting, as its informational basis, ensure the functioning of the state's tax mechanisms. Further improvement of the taxation system for small business entities will require a review of methodological approaches to the use of accounting information in accordance with new taxation mechanisms. At the same time, a number of accounting problems faced by taxpayers under the simplified taxation system can be identified. In particular, taxpayers as legal entities are obliged to keep accounting records according to the principles of National Provisions (Standards) of Accounting (paragraph 296.1 of the Tax Code). Moreover, accounting registers and financial statements serve as supporting documents for tax accounting and data in the Declaration of the taxpayer under the simplified taxation system (paragraph 44.1 of the Tax Code). However, accounting is based on the accrual rule (Article 4 of the Law of Ukraine “On Accounting and Financial Reporting in Ukraine”), while the taxation object under the simplified taxation system is based on the cash method (subparagraph 2 of paragraph 292.1 of the Tax Code of Ukraine). Therefore, accounting data cannot be the sole basis for the formation of the declaration.

### **References:**

1. Податковий кодекс України: Закон України від 02.12.2010 № 2755-VI. URL: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#n256](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#n256).
2. Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 25 «Спрощена фінансова звітність»: Наказ Міністерства фінансів України від 25.02.2000 № 39. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0161-00#Text>

3. Спрощена система оподаткування: переваги та недоліки. URL: <https://buhplatforma.com.ua/article/7121-sproshchena-sistema-opodatkuvannya> (дата звернення: 16.04.2024).

*Вознюк Ярослав Юрійович, аспірант, спеціальність 183  
Технології захисту навколишнього середовища,  
Національний транспортний університет, м. Київ  
ORCID: 0009-0003-3050-5333*

*Науковий керівник: Барабаш Олена Василівна,  
професор, доктор технічних наук,  
Національний транспортний університет, м. Київ*

## **СТАЛИЙ РОЗВИТОК АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ: РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ У ВІДНОВЛЕННІ ТРАНСПОРТНО-ДОРОЖНЬОГО КОМПЛЕКСУ ПІСЛЯ ВІЙНИ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1974/>

Військові дії руйнують не лише економіку, а й природне середовище, створюючи значні екологічні виклики. Автотранспортна галузь, яка є важливою складовою інфраструктури України, опинилася у центрі цих викликів. Після завершення війни відновлення підприємств неможливе без досягнення цілей сталого розвитку, де екологічний менеджмент стане основним інструментом для забезпечення довгострокової стабільності [1, с. 109]. Роль автотранспортних компаній полягає не лише у відновленні логістики та інфраструктури, а й у зменшенні негативного впливу на довкілля шляхом інноваційних рішень та ефективного управління ресурсами.

Під час воєнних дій автомобільний транспорт використовується інтенсивніше з багатьох причин – евакуація населення, перевезення гуманітарних вантажів, військові потреби. Такі обставини призводять до збільшення викидів шкідливих речовин [2, с. 7]. За даними Міжнародного агентства з енергетики, збільшення кількості старого та технічно зношеного транспорту у кризовий період може підвищити рівень забруднення атмосферного повітря на 20-30%. Особливо небезпечними є викиди твердих частинок, які негативно впливають на здоров'я людей і довкілля [3, с. 59].

Воєнні дії призводять до руйнації доріг та мостів, що змушує підприємства шукати нові логістичні рішення, які досить часто не є дружніми до природного середовища. Додатковими перепонами до досягнення цілей сталого розвитку стають руйнування паливних сховищ та заправних станцій, що створює ризики розливів нафтопродуктів та спричиняє забруднення ґрунтів і водних ресурсів. В результаті цього багато підприємств змушені тимчасово

відходити від екологічних норм, зосереджуючись на виконанні критичних завдань. Це може призвести до деградації земель і погіршення якості повітря у промислових зонах.

Після завершення війни першочерговими завданнями стане впровадження нових екологічних стандартів, стимулювання підприємств до впровадження систем екологічного менеджменту відповідно до стандарту ДСТУ ISO 14001:2015 та чітких процесів моніторингу та біомоніторингу якості повітря [4, с. 106]; відновлення та оновлення автопарку з акцентом на екологічні транспортні засоби (електромобілі, водневий транспорт).

Впровадження системи екологічного менеджменту у цьому випадку буде невідривно пов'язуватись із застосуванням новітніх та інноваційних технологій для мінімізації негативного впливу діяльності автотранспортних підприємств на довкілля. Серед найбільш перспективних напрямків є: електрифікація транспорту (перехід на електробуси та електровантажівки для міських перевезень); використання альтернативних видів палива (використання біодизелю, водневого палива та природного газу); застосування інтелектуальних систем управління (GPS-моніторинг та автоматизовані системи маршрутизації для оптимізації перевезень). Такі рішення можливі за підтримки міжнародних партнерів, як через інвестування у промисловий сектор, так і в результаті діяльності представників екологічного відділу підприємств у міжнародних екологічних (природоохоронних) проєктах.

Застосування нових технологій у логістиці допоможе не лише зменшити витрати, а й знизити навантаження на природні компоненти довкілля [5, с. 57]. Оптимізація маршрутів, використання систем контролю пального та технічного стану транспорту сприятиме підвищенню ефективності.

Отже, для того щоб впроваджувати екологічний менеджмент необхідно мати чітку поетапну стратегію екологоорганізаційних змін на підприємстві. Під час війни екологоорганізаційні зміни на підприємства стають у більшості випадків вимушеними, оскільки вони є відповіддю на вплив зовнішніх факторів. Разом із тим екозміни потрібно планувати для розвитку та досягнення стратегічних екологічних цілей підприємства і для забезпечення конкурентоздатності підприємства [6, с. 8]. Під час управління екологоорганізаційними змінами відбувається оптимізація контексту підприємства, що особливо важливо для виживання та підтримки виробництва під час війни. Це позначається на інтенсивності впливів зовнішніх та внутрішніх факторів, які дозволяють створити нові умови для функціонування підприємства та з'являється можливість застосовувати нові методи та інструменти, що підвищують рівень екологічної безпеки підприємства та економію природних ресурсів.

### Література:

1. Barabash, O. V., Pavlychenko, A. V., Waigang, G. O., Vozniuk, Y. Yu. Assessment of the efficiency of functioning of the environmental management system of enterprises. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2024, Vol. 5, P. 107-115. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-5/107>
2. Barabash, O. V., Lozova, T. M., Kozlova, T. A. Assessment of the urban environment quality in Kyiv. *Acta Carpatica*, 2018, 27, P. 5-11. URL: <http://journals.dspu.in.ua/index.php/actacarpatica/issue/view/27/27>
3. Barabash O. V. Ecological hazard assessment of the atmospheric air at the urban ecosystem by the state of the deposit environment. *Proceedings of the National Aviation University*, 2019, 81 (4). P. 57-63. DOI:<http://dx.doi.org/10.18372/2306-1472.81.14602>
4. Барабаш О. В. Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря методом дендроіндикації. *Екологічні науки*. 2019. № 4 (27). С. 102-107. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716-2019-4-27-14>
5. Barabash, O., Weigang, G. (2021). Mathematical Modeling of the Summarizing Index for the Biosystems Status as a Tool to Control the Functioning of the Environmental Management System at Business Entities. *Mathematical Modeling and Simulation of Systems (MODS'2020)*, 2021, 1265, P. 56-66. DOI:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-58124-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58124-4_6)
6. Barabash, O., Weigang, G., Dychko, A., Belokon, K., Zhelnovach, G. Modeling a Set of Management Approaches for the Effective Operation of the Environmental Management System at the Business Entities. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 2021, 22 (6), P. 1-10. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/141895>

*Євтушенко Артур Миколайович, магістрант,  
Сумський національний аграрний університет*

*Науковий керівник: Пилипенко Надія Миколаївна,  
кандидат економічних наук, доцент,  
Сумський національний аграрний університет*

## **КОНКУРЕНТНІ ПЕРЕВАГИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОЗДАТНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ВІЙНИ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1972/>

Повномасштабне вторгнення російської федерації на територію України стало одним із найбільших викликів для української економіки, зокрема для аграрного сектору. У таких умовах конкурентоздатність сільськогосподарських підприємств стає критично важливою, адже саме від цього залежить їх

здатність адаптуватися до нових реалій, зберігати та збільшувати свої позиції на ринку, а також забезпечувати продовольчу безпеку країни [1].

Однією з основних конкурентних переваг сільськогосподарських підприємств в умовах війни є здатність швидко адаптуватися до зміни ринкових умов і запроваджувати інноваційні технології. Впровадження новітніх методів ведення господарства дозволяє значно знижувати витрати і підвищувати продуктивність, що є особливо важливим у період нестабільності. Технології точного землеробства дозволяють оптимізувати використання земельних ресурсів, зменшити витрати на добрива, воду та паливо, що в умовах зниженого доступу до ресурсів і постійних перебоїв з постачаннями є важливим фактором виживання аграріїв.

У воєнний час важливою конкурентною перевагою є гнучкість підприємства. Для сільськогосподарських підприємств це означає здатність швидко перебудувати виробництво, реагувати на зміни в логістиці, попиті на продукцію та постачаннях ресурсів [2]. Зміна напрямів постачання ресурсів і перегляд логістичних ланцюгів також може стати необхідністю для сільськогосподарських підприємств, особливо якщо традиційні канали постачання були заблоковані. У таких випадках важливо вміння швидко налаштувати нові постачання з інших регіонів або країн, а також локалізувати виробничі процеси, щоб зменшити залежність від зовнішніх факторів. Однією з важливих стратегій для сільськогосподарських підприємств в умовах війни є забезпечення самодостатності. Це включає розвиток внутрішнього виробництва ресурсів, таких як корми для тварин, добрива, запчастини для техніки, а також енергоефективність і використання альтернативних джерел енергії, таких як сонячні панелі чи біогазові установки. Самодостатність дозволяє знизити вразливість підприємства до перебоїв в постачанні через блокади або зниження доступу до імпортованих товарів. Крім того, це допомагає зберегти контроль над виробничими процесами, мінімізуючи можливі втрати та зупинки через технічні проблеми [3]. У складних економічних умовах важливою конкурентною перевагою є здатність до диверсифікації бізнесу. Сільськогосподарські підприємства можуть використовувати цей інструмент для розвитку нових напрямків, таких як переробка сільськогосподарської продукції, що дозволяє отримати додаткову вартість та зменшити залежність від ринків сировини [3]. Також підприємства можуть розвивати нові напрямки в аграрному секторі, наприклад, виробництво органічних продуктів або розвиток альтернативних видів сільськогосподарської діяльності, що може стати прибутковим в умовах зміненого попиту.

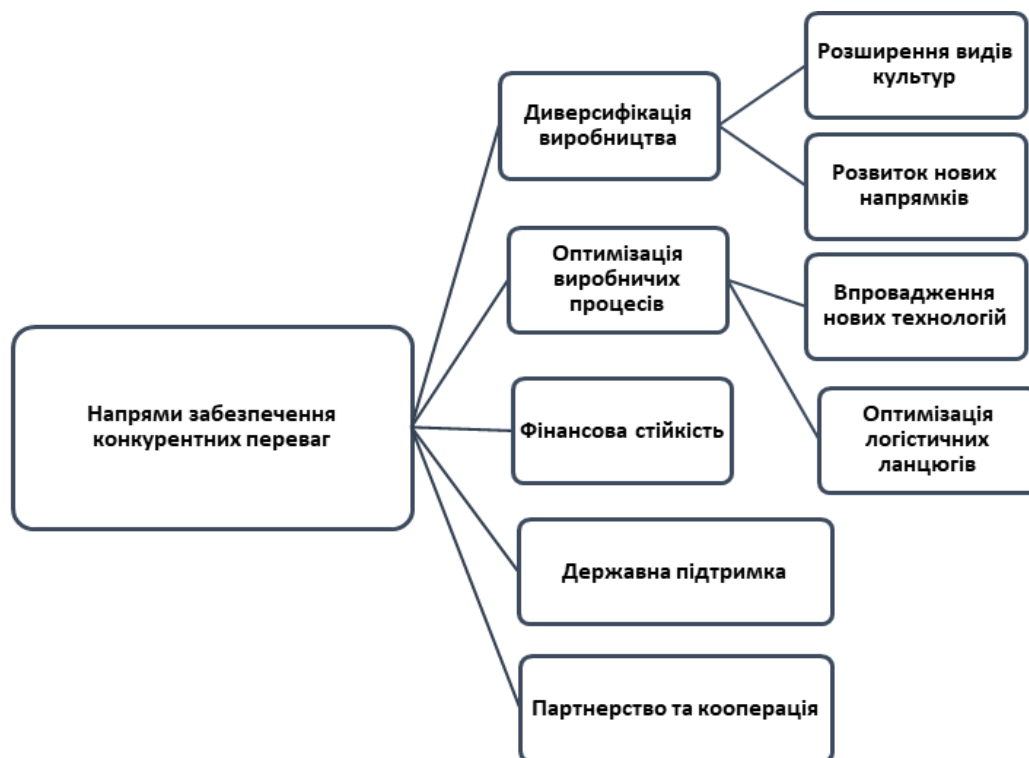


Рисунок 1. Напрями забезпечення конкурентних переваг  
\*Розроблено автором

Агропідприємства, які активно впроваджують системи автоматизації та цифровізації також можуть скоротити витрати на робочу силу, зменшити ризики втрат урожаю через непередбачувані погодні умови і забезпечити більш точне управління своїми ресурсами [4].

Отже, конкурентні переваги є ключовим фактором для забезпечення конкурентоздатності сільськогосподарських підприємств в умовах війни. Вони дозволяють підприємствам не лише пережити кризу, а й адаптуватися до нових умов, знайти нові можливості для розвитку та підтримувати стабільний рівень виробництва. Впровадження інновацій, гнучкість у виробництві, самодостатність, соціальна відповідальність та диверсифікація є важливими інструментами, що дозволяють агропідприємствам зберігати та навіть посилювати свої позиції в умовах нестабільної ситуації на ринку та безпеки.

### Література:

1. Pylypenko, N., Kryvokhyzha, Y., Rudych, A., Prylipko, S., & Tsebro, Y. (2023). Development of the agricultural sector and ensuring food security in the conditions of war. *Ad Alta: Journal of Interdisciplinary Research*, 13 (2), с. 172-175. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10561442>
2. Бойко В., Зарічний М. Інструменти підвищення конкурентоспроможності підприємств в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*. 2023. Випуск 54. URL: [https://www.researchgate.net/publication/374254449\\_INSTRUMENTI\\_PIDVISENNA\\_KONKURENTOSPROMOZNOSTI\\_PIDPRIEMSTV\\_V\\_UMOVAN\\_VOENNOGO\\_STANU](https://www.researchgate.net/publication/374254449_INSTRUMENTI_PIDVISENNA_KONKURENTOSPROMOZNOSTI_PIDPRIEMSTV_V_UMOVAN_VOENNOGO_STANU)



3. Пилипенко Н. М., Прядка С. І. Конкурентоспроможність як чинник економічно-безпечного розвитку сільськогосподарського підприємства. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія: "Економічні науки"*. – 2019. № 10. URL: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2019-10-5256>

4. Ігнатенко М. М., Леваєва Л. Ю., Астаф'єв А. О., Розовик О. Г. Управління конкурентоспроможністю аграрних підприємств в умовах війни. *Агросвіт*. 2024. № 7. С. 23-31. DOI: 10.32702/2306-6792.2024.7.23.

*Колесніченко Дар'я Вячеславівна,  
магістр, спеціальність 101 Екологія,  
Національний транспортний університет, м.Київ  
ORCID: 0009-0002-6236-3539*

*Науковий керівник: Барабаш Олена Василівна,  
доктор технічних наук, професор,  
Національний транспортний університет, м. Київ*

## **ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ НАЦІОНАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ПАРКІВ УКРАЇНИ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2011/>

Біологічне різноманіття є фундаментальною характеристикою живих систем. Біорізноманіття є ознакою стійкості та функціональності екосистем. Біорізноманіття є ключовим індикатором екологічного здоров'я планети, демонструючи складні взаємозв'язки між живими організмами та навколишнім природним середовищем.

Дослідження та збереження біорізноманіття національних природних парків (НПП) є критично важливим напрямком сучасної екологічної науки та природоохоронної діяльності. Ці унікальні природні території виступають ключовими осередками підтримання екологічної рівноваги. Наукова значимість дослідження біорізноманіття національних парків полягає в можливості проведення глибокого системного аналізу структурно-функціональних організації природних екосистем [1, с. 8; 2, с. 59]. Комплексні дослідження біосистем дозволяють науковцям розкрити закономірності їх функціонування, стійкості та здатності до самовідновлення в умовах мінливого природного середовища та техногенного впливу [3, с. 60].

Збереження біорізноманіття НПП набуває особливої актуальності в контексті кліматичних трансформацій та інтенсивного антропогенного впливу [4, с. 7]. Природні парки створюють оптимальні умови для підтримання популяційної стійкості видів флори і фауни. Дослідження адаптаційних механізмів організмів у таких умовах допомагають розробляти ефективні стратегії збереження та відновлення їх популяцій.

Міждисциплінарний характер дослідження біорізноманіття національних природних парків вимагає залучення фахівців різного профілю: біологів, екологів, географів, кліматологів, ґрунтознавців [5, с. 18]. Такий комплексний підхід дозволяє розробити ефективну стратегію функціонування, охорони та відновлення природних екосистем.

Тривалі бойові дії на території України призводять до значних деструктивних наслідків природних екосистем, зокрема біорізноманіття національних природних парків. Військові конфлікти спричиняють потужні антропогенні та техногенні виклики, які ведуть до фрагментації середовища існування, порушення міграційних кордонів та безпосереднього знищення біотичних компонентів екосистем [6, с. 115]. Найбільш вразливими виявляються популяції наземних видів, птахів та ентомофауни, які зазнають прямого впливу техногенного забруднення, акустичного дискомфорту та деградації природних оселищ.

У дослідженнях видового різноманіття широко застосовується ентропійний індекс Шеннона, який дозволяє кількісно оцінити структуру біотичних угруповань. Крім того, для моніторингу стану біорізноманіття використовуються методи геоінформаційного картування, біоіндикація, зондування території.

Після завершення воєнних дій першочерговими завданнями будуть: інвентаризація біотичних компонентів НПП; розроблення спеціальних відновлювальних програм та впровадження інноваційних природоохоронних технологій для збереження та відновлення біорізноманіття.

Особливої уваги потребує відновлення екологічних кордонів та зменшення антропогенного тиску на природні території. Важливим інструментом стане застосування сучасних біотехнологічних методів репатріації зникаючих видів, впровадження систем штучного відтворення популяцій та генетичного моніторингу.

Міжнародна підтримка та співпраця з провідними науковими установами дозволить оцінити масштаби пошкоджень та розробити комплексну стратегію відновлення біорізноманіття. Серед перспективних напрямків – використання геномного секвенування, створення банків генетичного матеріалу рідкісних видів та впровадження превентивних природоохоронних заходів.

Отже, ключовим аспектом збереження біорізноманіття стане посилення правових механізмів захисту природних територій, розвиток екологічної освіти та формування нової парадигми взаємодії людини і природи, що базується на принципах сталого розвитку та біоетики.

### Література:

1. Barabash O., Weigang G., Dychko A., Belokon K., Zhelnovach G. Modeling a Set of Management Approaches for the Effective Operation of the Environmental Management System at the Business Entities. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 2021, 22 (6), P. 1-10. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/141895> (дата звернення: 30.11.2024).

2. Barabash O., Weigang G. (2021). Mathematical Modeling of the Summarizing Index for the Biosystems Status as a Tool to Control the Functioning of the Environmental Management System at Business Entities. *Mathematical Modeling and Simulation of Systems (MODS'2020)*, 2021, 1265, P. 56-66. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58124-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58124-4_6) (дата звернення: 28.11.2024).
3. Barabash O. V. Ecological hazard assessment of the atmospheric air at the urban ecosystem by the state of the deposit environment. *Proceedings of the National Aviation University*, 2019, 81 (4). P. 57-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.18372/2306-1472.81.14602> (дата звернення: 12.11.2024).
4. Barabash O. V., Lozova T. M., Kozlova T. A. Assessment of the urban environment quality in Kyiv. *Acta Carpatica*, 2018, № 27, P. 5-11. URL: <http://journals.dsru.in.ua/index.php/actacarpatica/issue/view/27/27> (дата звернення: 06.11.2024).
5. Барабаш О. В. Екологія земноводних та плазунів Опілля : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.16. Чернівці, 2002. 20 с.
6. Пацев І. С., Барабаш О. В., Пацева І. Г. Вплив воєнних дій на лісові екосистеми Житомирщини. *Екологічні науки*. 2023. Вип. 5 (50). С. 114-118. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.5-50.16> (дата звернення: 03.11.2024).

*Ляхов Ілля Віталійович, студент,  
Державний торговельно-економічний університет*

*Науковий керівник: Саркісян Лариса Геворгівна,  
кандидат економічних наук, доцент,  
Державний торговельно-економічний університет*

## **ТОРГОВЕЛЬНО-ЗБУТОВІ МЕРЕЖІ В МІЖНАРОДНОМУ БІЗНЕСІ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2001/>

В статті досліджена міжнародна торгівля та посередницькі операції, охарактеризовано торговельні та збутові мережі в міжнародному бізнесі, визначено основні функції торговельних і збутових мереж, типи збутових мереж. Проаналізовано, як ефективно організовані збутові мережі дозволяють міжнародним компаніям працювати успішно на ринку.

*The article examines international trade and intermediary operations, characterizes trade and distribution networks in international business, defines the main functions of trade and distribution networks, types of distribution networks. It is analyzed how effectively organized sales networks allow international companies to work successfully on the market.*

Актуальність обраної теми полягає в тому, що дослідження торговельних та збутових мереж в міжнародному бізнесі є надзвичайно важливим, оскільки воно допомагає компаніям краще розуміти структуру ринку, знаходити

оптимальні канали збуту та ефективно працювати в різних регіонах. Вивчення місцевих торгових мереж допомагає визначити, які посередники є найбільш ефективними та надійними для роботи на новому ринку.

Аналіз збутових мереж допомагає визначити найбільш економічно вигідні способи доставки продукції та управління запасами. Це дозволяє скоротити витрати на логістику та підвищити ефективність постачання. Компанії можуть зменшити витрати на транспортування та зберігання продукції, якщо знають, які партнери та логістичні ланки є найефективнішими для певного регіону.

Отже, дослідження торговельних та збутових мереж у міжнародному бізнесі є невід'ємною частиною успішної стратегії виходу на нові ринки та розвитку компанії. Воно дозволяє краще розуміти ринок, знижувати ризики та створювати умови для стабільного зростання та розвитку.

Метою статті є обґрунтування особливостей торговельно-збутових мереж в міжнародному бізнесі.

Об'єктом дослідження є процес діяльності торговельно-збутових мереж в міжнародному бізнесі.

Предметом дослідження є теоретико-методологічні аспекти діяльності торговельно-збутових мереж в міжнародному бізнесі.

Різні аспекти проблеми особливостей функціонування торговельно-збутових мереж в міжнародному бізнесі досліджувалися багатьма вченими:

Глобалізація ринку, зростаюча конкуренція між виробниками товарів і послуг, швидкі темпи цифровізації сприяють зростанню очікувань споживачів щодо пропонованих цінностей. При цьому враховуються не тільки характеристики окремого товару, а й швидкість виконання замовлення, гарантія доставки, наявність товару, зручність покупки, можливість швидкої заміни пошкодженого товару, зручне фасування та пакування. На практиці виражені потреби зазвичай гарантують, що товари є привабливими для цільової аудиторії, конкурентоспроможними та відповідають попиту та пропозиції.

Надання додаткових послуг (обслуговування клієнтів) стає особливо актуальним, коли відстані та кордони не є перешкодою для задоволення потреб споживачів. Поява нових комунікаційних, транспортних і фінансових технологій сприяла втраті відстані між регіонами. Товари, вироблені в різних куточках світу – сьогодні популярні в усьому світі. Досягнення успіху на ринку для перемоги та встановлення стосунків із споживачем значною мірою сприятиме здатності продавця будувати стосунки з потенційними покупцями, як прямі, так і непрямі. У деяких випадках компанії продають свою продукцію напряму, без посередників. Така ситуація здебільшого характерна для ринку промислових товарів, хоча зустрічається і на ринку споживчих товарів.

Однак у більшості випадків виробники намагаються використовувати посередників, розуміючи, що саме вони доставляють товар до місця розташування покупця, забезпечують продаж і взаємодіють зі споживачами. Шляхи, якими продукти переміщуються від місць виробництва до місць споживання, зупиняються в певних місцях, каналах розподілу, де вони передаються від одного власника до іншого. Канал розподілу – це один з чотирьох (товар, ціна, комунікація, місце) маркетингових інструментів, які

дозволяють доставити необхідний товар споживачеві в потрібне місце. В умовах сучасної жорсткої конкуренції та швидких змін на ринку виробник вже не може обмежуватися роботою з проміжними дистриб'юторами, а час від часу необхідно налагоджувати партнерські стосунки в ринкових каналах збуту. Партнерство в каналі створюється шляхом укладання угод і координації між учасниками каналу щодо замовлень і розподілу виробничої продукції до кінцевого покупця.

Продаючи товари безпосередньо або використовуючи посередників, компанія повинна прийняти кілька рішень, пов'язаних з транспортуванням, зберіганням, обробкою замовлень і т.д., тобто безпосереднім фізичним переміщенням товарів. Однією з важливих функцій каналу розподілу є маркетингова логістика або рух товарів, яка включає в себе конкретні дії з контролю за плануванням і фізичним рухом товарів, готової продукції та пов'язаної інформації від місця їх виробництва до споживання. Це створює споживчий попит і прибуток [5].

Міжнародна торгівля та посередницькі операції – це операції, пов'язані з купівлею та продажем товарів, які здійснюються від імені експортера-виробника в торгівлі за його межами відповідно до укладеної між ними угоди. Міжнародні торговельні брокери можуть включати послуги з пошуку іноземних контрагентів, підготовки та виконання угод, надання позик сторонам і гарантії оплати покупцям товарів, транспортно-експедиційні операції та страхування товарів під час транзиту, а також послуги з митного оформлення [3].

Комерційне посередництво – це перш за все комерційна діяльність, хоча найбільші брокерські фірми виконують виробничі операції, необхідні для продажу товарів. Оборотно-капітальний продаж – продаж товарів на зовнішньому ринку, починаючи з посередників, перебуваючи близько до споживачів, швидше реагуючи на зміни попиту. У контексті товарного ринку посередники – це самостійні та спеціалізовані суб'єкти господарювання, які ведуть свою діяльність на основі таких принципів: рівноправність сторін (посередник – це рівноправне партнерство з виробниками та споживачами продукції); забезпечення ефективності постачальницько-збутової діяльності; прибутковість [1].

У сучасній економіці вибір підходу до побудови каналів збуту полягає в узгодженості в часі виробництва, споживання та використання продукту. Для вирішення проблем, що виникають через це, в компаніях постійно вдосконалюється система збуту товарів, що вимагає фінансових витрат.

Продажі є найважливішою діяльністю будь-якої організації. Незалежно від характеру продукції, будь-яка виробнича компанія стикається з продажем готової продукції. Тому продажам, стратегії збуту та організації каналів збуту надається велике значення як у теоретичному, так і в практичному управлінні бізнесом [4].

Торговельні та збутові мережі в міжнародному бізнесі є важливим елементом, що визначає ефективність просування товарів і послуг на глобальному ринку. Ці мережі забезпечують взаємозв'язок між виробниками,

дистриб'юторами, оптовиками, роздрібними продавцями та кінцевими споживачами.

Основні елементи торговельних та збутових мереж:

1. Дистриб'ютори: компанії або організації, які купують товари у виробника і розповсюджують їх серед оптовиків чи роздрібних продавців. Вони грають важливу роль у забезпеченні доступності продукції на регіональних ринках.

2. Оптовики: їх основна функція – купувати товари великими партіями та продавати їх дрібнішими партіями роздрібним продавцям. Вони дозволяють знижувати витрати на зберігання і логістику для виробників.

3. Роздрібні продавці: ці учасники збутової мережі забезпечують безпосередній продаж товарів кінцевому споживачу. Це можуть бути як великі супермаркети та мережеві магазини, так і спеціалізовані точки продажу.

4. Логістичні компанії: вони забезпечують транспорт і зберігання товарів, що є критично важливим для міжнародного бізнесу, де доставка товарів може займати значний час і включати різні види транспорту.

Активізація процесів концентрації капіталу у сфері міжнародної торгівлі супроводжується створенням і розвитком багатоформатних систем збуту за участю міжнародних роздрібних торгових мереж. Важливість організації розподільчої мережі є невід'ємною частиною концепції маркетингу, коли транснаціональні корпорації (ТНК) контролюють свою міжнародну діяльність, головним чином, спрямовуючи свої капіталовкладення за кордон. Перш за все, створити та вдосконалити мережу дистриб'юторських структур, тобто підготувати системи продажів та маркетингу на міжнародному ринку.

Новітні тенденції у сфері міжнародної торгівлі дозволяють стверджувати, що загальна організаційно-фінансова та мережева спроможність визначає економічну та управлінську ефективність функціонування всіх ланок ланцюга поставок [2].

Основні функції торговельних і збутових мереж:

1. Розподіл продукції: мережі забезпечують доставку продукції від виробника до кінцевого споживача. Це включає зберігання, транспортування та обробку замовлень.

2. Оптимізація логістики: зменшення витрат на доставку товарів завдяки координації роботи різних учасників мережі. Це дозволяє знижувати вартість продукції та підвищувати її доступність.

3. Адаптація до місцевих ринків: завдяки знанню специфіки кожного регіонального ринку, торговельні мережі можуть адаптувати маркетингові стратегії, ціни та асортимент продукції, щоб задовольнити потреби місцевих споживачів.

Типи збутових мереж:

1. Прямий збут: виробник продає товари безпосередньо кінцевому споживачеві. Це може здійснюватися через інтернет-магазини або власні фірмові магазини. Така стратегія дозволяє контролювати весь процес продажу.

2. Непрямий збут: включає використання посередників, таких як дистриб'ютори, оптовики та роздрібні мережі. Це дозволяє виробникам зосередитися на виробництві, а процес продажу передати спеціалізованим партнерам.

3. Франчайзинг: один з видів збутової мережі, де місцеві підприємці отримують право використовувати торговельну марку міжнародної компанії. Це сприяє швидкому виходу на нові ринки з використанням досвіду та ресурсів місцевих партнерів.

Ефективно організовані збутові мережі дозволяють міжнародним компаніям:

- швидко реагувати на зміни в попиті;
- підвищувати свою конкурентоспроможність завдяки скороченню витрат на логістику;
- забезпечувати високу доступність продукції на різних ринках;
- вибудовувати довгострокові відносини з місцевими партнерами та клієнтами.

Використання торговельних та збутових мереж допомагає міжнародним компаніям досягати стійкого зростання та успіху на глобальному ринку, ефективно адаптуючись до умов різних країн та регіонів [6].

Отже, торговельні та збутові мережі відіграють ключову роль у міжнародному бізнесі, забезпечуючи ефективне просування продукції на глобальних ринках, координацію поставок і задоволення потреб споживачів у різних країнах. Вони включають комплекс взаємопов'язаних учасників та процесів, що охоплюють шляхи, по яких товари та послуги від виробника доходять до кінцевого споживача.

Торговельна та збутова мережа – це система посередників, через яку відбувається рух товарів від виробника до кінцевого споживача. Вона включає в себе дистриб'юторів, оптовиків, роздрібних продавців та логістичних операторів. У міжнародному контексті такі мережі набувають більш складної структури через різноманітність регіонів, законодавств і вимог споживачів.

Таким чином, торговельні та збутові мережі в міжнародному бізнесі є складними, але критично важливими для успішної діяльності на глобальних ринках. Вони дозволяють компаніям адаптуватися до вимог різних країн, забезпечувати надійний розподіл продукції та будувати довгострокові відносини з місцевими партнерами.

### **Список використаних джерел:**

1. Гринюк Н., Намчук М. Сутність та ефективність посередницької діяльності в міжнародному бізнесі. *Молодий вчений*, 11 (99), 2021. С. 367-371.
2. Кудирко Л., Севрук І. Формування систем збуту за участі міжнародних роздрібних торговельних мереж. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*. 2015. Вип. 8. С. 36-42.
3. Лукашенко Є. А. Роль посередників у підвищенні ефективності міжнародного бізнесу. URL: <http://ecsocman.hse.ru/data/2011/05/07/1267945717/53.pdf> (дата звернення: 19.10.2024).



4. Осокіна А. В., Снаговська Є. С. Сучасні підходи до побудови каналів збуту бізнес-організації. *Бізнес Інформ*. 2018. № 11. С. 310-314.
5. Сохацька О. М., Зварич Р. Є., Панасюк В. М. Міжнародна логістика : ел. підручник. Тернопіль : ЗУНУ, 2022. 373 с.
6. Терент'єва Н. В. Управління збутовою діяльністю в системі управління підприємством. *Ефективна економіка*. 2016. № 2. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2016\\_2\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2016_2_19) (дата звернення: 19.10.2024).

**Назарова Галина Борисівна,**  
*кандидат економічних наук, доцент кафедри аудиту,  
обліку та оподаткування, Центральноукраїнський  
національний технічний університет, м. Кропивницький  
ORCID: 0000-0001-7401-0402*

**Падалка Ірина Володимирівна,** *магістр, Центральноукраїнський  
національний технічний університет, м. Кропивницький*

## **ФІНАНСОВА ЗВІТНІСТЬ СУБ'ЄКТА МАЛОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:  
<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2008/>

Фінансова звітність є важливим інструментом для малого бізнесу, оскільки вона дає чітке уявлення про фінансовий стан і результати діяльності. Інформація, що розкривається у фінансовій звітності, допомагає власникам, інвесторам та кредиторам приймати обґрунтовані рішення. Починаючи з 2000 року в Україні для суб'єктів малого підприємництва відповідно до Наказу Міністерства фінансів України № 39 від 25 лютого 2000 р. «Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 25 «Спрощена фінансова звітність» введено окремо введено скорочену фінансову звітність, яка складається із двох форм Балансу і Звіту про фінансові результати [1, 2]. Показники цих звітів наводяться тільки у тисячах гривень з одним десятковим знаком. Баланс розкриває інформацію про фінансовий стан підприємства на певну дату, а звіт про фінансові результати підсумовує доходи, витрати та прибутки (збитки) за звітний період.

При формуванні спрощеної фінансової звітності суб'єкти малого підприємництва повинні застосовувати всі правила, які зазначені стандартами бухгалтерського обліку. Фінансова звітність є інформаційним джерелом, що дозволяє власникам і менеджерам суб'єктів малого підприємництва об'єктивно оцінювати діяльність свого бізнесу. Належним чином структурована та точна звітність покращує процес прийняття рішень, сприяє дотриманню нормативних вимог та формує довіру з боку зацікавлених сторін. Оволодіння цими основними концепціями гарантує, що малий бізнес залишатиметься фінансово здоровим і конкурентоспроможним.

Структура та вимоги до фінансової звітності суб'єктів малого підприємництва відрізняються в різних європейських країнах, але дотримуються загальних принципів відповідно до нормативної бази Європейського Союзу.

Директива 2013/34/ЄС (Директива про бухгалтерський облік) встановлює мінімальні стандарти фінансової звітності для країн-членів ЄС. Вона розрізняє мікро-, малі, середні та великі підприємства, причому для малих підприємств передбачено спрощену звітність [3]. Міжнародний стандарт фінансової звітності (МСФЗ) для малих та середніх підприємств є міжнародно визнаною концептуальною основою, але його прийняття не є обов'язковим і залежить від країни. Кожна європейська країна має власні правила, що базуються на Директиві про бухгалтерський облік, з варіаціями порогових значень і вимог для малих підприємств. У Німеччині HGB (Handelsgesetzbuch) регулює фінансову звітність, Франція застосовує Plan Comptable Général (PCG), Великобританія дотримується FRS 102 (і FRS 105 для мікропідприємств) [4, 5, 6]. Отже, підприємства, що відповідають певним критеріям і відповідно, можуть бути віднесені до малих, мають право складати спрощену фінансову звітність, тобто з меншою кількістю інформації.

Критерії градації підприємств за розміром (віднесення до мікро-, малого, середнього чи великого підприємства) варіюються в залежності від країни, але зазвичай включають порогові значення для: по-перше, це підсумок балансу, по-друге, чистий оборот, по-третє, кількість працівників. Відповідно до ст. 2 Закону від 16.07.1999 № 996-XIV «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» критеріями класифікації підприємств є також три: перший, балансова вартість активів, другий – чистий дохід від реалізації, третій – середня кількість працівників, але категорія підприємства визначається за показниками на дату складання річної фінансової звітності за рік, що передує звітному, і повинні відповідати щонайменше двом із вищенаведених критеріїв [7]. Крім того, ці критерії встановлено у євро і розраховуються за середнім офіційним курсом в Національного банку України, що встановлювалися для євро протягом відповідного року.

Скорочення розкриття інформації досягається шляхом обмеження кількості форм фінансової звітності, а саме, відсутній звіт про рух грошових коштів, звіт про власний капітал та примітки до фінансової звітності. Крім того, самі форми балансу та звіту про прибутки та збитки є скороченими. Фінансова звітність у всіх європейських країн подається тільки в електронному вигляді, як і в Україні.

Основними напрямками удосконалення фінансової звітності для малих підприємств може призвести до кращого прийняття рішень, підвищення прозорості та покращення доступу до фінансування є наступні, а саме: по-перше, для суб'єктів малого підприємництва треба спростити не тільки зміст і структуру фінансової звітності, але і вимоги щодо документації, що допоможе зменшити адміністративне навантаження; по-друге, використовувати доступне та зручне бухгалтерське програмне забезпечення (наприклад, АБ

Офіс, Облік SAAS, ISpro, Універсал, Дебет Плюс, А5.ERP, Dilovod, Вправно, Bookkeeper, MASTER:Бухгалтерія [8] тощо), що дозволяє автоматизувати ведення обліку та створення звітів; по-третє, використовувати хмарні бухгалтерії, які забезпечать доступ до даних у режимі реального часу, їх безпечне зберігання та полегшує співпрацю з бухгалтерами; по-четверте, інтегруватися з банківськими системами, тобто зв'язок бухгалтерського програмного забезпечення з банківськими рахунками повинно автоматизуватися при реєстрації та звірки транзакцій; по-п'яте, встановити розрахунок ключових показників ефективності (наприклад, рентабельність, коефіцієнти ліквідності тощо), що забезпечить інформування щодо стану бізнесу при затвердженні фінансових звітів суб'єктів малого підприємництва; по-шосте, порівнювати фінансові показники з галузевими стандартами або показниками конкурентів, що допоможе визначити напрями удосконалення.

Якість функціонування малого бізнесу значною мірою залежить від ефективності формування, використання та подання звітності, яка повинна забезпечувати користувачів інформацією, що уможлиблює натепер прийняття екологічно, соціально і економічно обґрунтованих управлінських рішень. Це сприяє не лише підвищенню конкурентоспроможності малих підприємств, а і забезпечують реалізацію Цілей сталого розвитку [9].

Покращення фінансової звітності в малому бізнесі передбачає використання технологій, спрощення процесів і забезпечення дотримання нормативних вимог. Підвищуючи точність, прозорість і внутрішній контроль, малі підприємства можуть приймати кращі рішення, зміцнювати довіру стейкхолдерів і позиціонувати себе для сталого зростання.

### **Література:**

1. Наказ Міністерства фінансів України «Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 25 «Спрощена фінансова звітність» від 25 лютого 2000 р. № 39 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0161-00#Text>.
2. Назарова, Г. Б., Кононенко, Л. В., & Калашнікова, А. К. (2020). Облікові процедури формування фінансових результатів: сучасний стан та напрями їх вдосконалення. *Економічний простір*, (156), 206-212. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/156-38>
3. Directive 2013/34/EU of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on the annual financial statements, consolidated financial statements and related reports of certain types of undertakings, amending Directive 2006/43/EC of the European Parliament and of the Council and repealing Council Directives 78/660/EEC and 83/349/EEC Text with EEA relevance. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2013/34/oj>.
4. Handelsgesetzbuch. URL: <https://dejure.org/gesetze/HGB>.
5. Plan Comptable Général. URL: <https://www.plancomptable.com/>.

6. FRS 102 The Financial Reporting Standard applicable in the UK and Republic of Ireland. URL: <https://www.frc.org.uk/library/standards-codes-policy/accounting-and-reporting/uk-accounting-standards/frs-102/>.
7. Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» від 16.07.1999 № 996-XIV URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996-14#Text>.
8. Топ 10: Бухгалтерські програми України URL: <https://www.livebusiness.com.ua/tools/accounting/>.
9. Кононенко Л. В., Сисоліна Н. П., Чумаченко О. С. Звітність підприємств в умовах сталого розвитку: сучасний стан, проблеми, перспективи, інформаційне забезпечення. Центральнотураїнський науковий вісник. Економічні науки. 2021. Вип. 6. С. 179-186. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npkntu\\_e\\_2021\\_6\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npkntu_e_2021_6_19).

**Назарова Галина Борисівна,**  
*кандидат економічних наук, доцент кафедри аудиту,  
обліку та оподаткування, Центральнотураїнський  
національний технічний університет, м. Кропивницький  
ORCID: 0000-0001-7401-0402*

**Сазонова Ольга Миколаївна,** *магістр, Центральнотураїнський  
національний технічний університет, м. Кропивницький*

## **ДОКУМЕНТУВАННЯ ОПЕРАЦІЙ У ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2009/>

Зовнішньоекономічна діяльність – це експорт, імпорт, іноземні інвестиції та участь у міжнародних ринках. Доступ до міжнародних ринків збільшує можливості для продажів і відповідно, отримання прибутку для будь-якого суб'єкта підприємницької діяльності. Кожна держава регулює зовнішньоекономічну діяльність через торговельну політику, тарифи та нетарифні бар'єри. Суб'єкти підприємницької діяльності зобов'язані дотримуватися митних правил, сплачувати податки та дотримуватися вимог до імпоротної (експортної) документації.

Зовнішньоекономічна діяльність охоплює різні транскордонні операції, пов'язані з товарами, послугами, капіталом і технологіями. Ця діяльність дозволяє компаніям і країнам розширювати свої ринки, отримувати доступ до ресурсів і сприяти міжнародному співробітництву. Ефективне документування міжнародної торгівлі має вирішальне значення для управління зовнішньоекономічною діяльністю. Належна документація забезпечує відповідність міжнародним нормам, зменшує ризики та підвищує прозорість [3, 4, 5].

Основними документами якими оформлюються операції зовнішньоекономічної діяльності, є комерційний інвойс, в якому зазначаються деталі (операції) транзакції, включаючи ціну, кількість та умови; пакувальний лист, в якому вказується вміст, вагу та деталі пакування; коносамент, авіа накладна, CMR, в яких підтверджується відвантаження та перехід права власності; сертифікат походження, в якому підтверджується країна-виробника; митна декларація, яка надає право на проходження товарів через митницю; акредитиви, що забезпечують безпеку платежів у міжнародних транзакціях.

Основними напрямками покращення документування операцій у ЗЕД можна визначити наступні:

- створення стандартизованих шаблонів для ключових документів, таких як інвойс, контракти та відвантажувальні документи, щоб забезпечити узгодженість;
- запровадити ведення однакового списку документів для кожного виду зовнішньоекономічних операцій (експорту, імпорту, іноземних інвестицій тощо);
- забезпечити перехід на електронну документацію (е-документи), а саме не тільки митні декларації, але і на такі документи, як інвойс; коносамент, сертифікат походження тощо.
- запровадити програмне забезпечення для ефективного управління, відстеження та пошуку електронної документації;
- впровадити та використовувати технологію блокчейн для безпечної, прозорої та захищеної від підробки документації, особливо для відстеження ланцюгів поставок [6].

Існує необхідність приведення документації у відповідність до стандартів, які встановлені такими організаціями, як Світова організація торгівлі (СОТ) та Міжнародна торгова палата (МТП) (наприклад, Інкотермс). З метою уникнення юридичних проблем, а також затримок під час оформлення експортно-імпортних документів є доцільним впровадити єдині вимоги щодо оформлення таких операцій в різних країнах; автоматизоване введення даних (дозволить зменшити кількість помилок, що допускаються вручну).

Визначення чітких умов контрактів при здійсненні зовнішньоекономічної діяльності шляхом зазначення детальних умов щодо сплати, доставки, вирішення спорів та дотримання вимог; впровадити автоматизованої системи підписання документів операцій у зовнішньоекономічної діяльності цифровими підписами дозволить оптимізувати і спростити процес затвердження контрактів та забезпечити їх юридичну чинність. Більшість контрактів у зовнішньоекономічній діяльності натепер підписуються за допомогою факсимілів та надають тільки у сканованих копіях. Крім того є доцільним встановити чітку політику зберігання документів на основі законодавчих та регуляторних вимог та більш широко використовувати хмарні

інструменти для спільної роботи, щоб ділитися документами та переглядати їх у режимі реального часу з міжнародними партнерами.

Удосконалення документації операцій у зовнішньоекономічній діяльності передбачає стандартизацію, оцифрування, дотримання вимог та навчання. Впроваджуючи ці стратегії, бізнес може підвищити точність, знизити ризики та забезпечити безперебійність міжнародних операцій. Належне ведення документації не лише сприяє ефективній торгівлі, а й зміцнює відносини з іноземними партнерами та контролюючими органами.

Оподаткування імпорту та експорту відіграє вирішальну роль у регулюванні торгівлі, захисті місцевої промисловості та отриманні доходів.

Оподаткування імпорту (митні збори та ПДВ) включає митні збори, податок на додану вартість (ПДВ) на імпорт. Вони є різними у різних країнах ЄС (стандартна ставка зазвичай становить від 17% до 27%). Наприклад – 19 % у Німеччині, 20% у Франції, 25% у Данії. ПДВ як правило розраховується на основі вартості товару на умовах CIF (вартість, страхування, фрахт) плюс будь-які застосовні митні збори. Акцизні збори застосовуються до певних товарів (в основному алкоголь, тютюнові вироби та енергоносії). Оподаткування експорту включає експортні мита і податок на додану вартість зазвичай за нульовою ставкою.

Митні декларації подаються зазвичай тільки в електронному вигляді через митну систему кожної країни (наприклад, Customs Handling of Import and Export Freight (CHIEF) у Великобританії).

Удосконалення системи оподаткування імпорту та експорту має вирішальне значення для сприяння глобальній торгівлі, зменшення тягаря, пов'язаного з дотриманням вимог, та забезпечення справедливого збору податків. На наш погляд, необхідно забезпечити послідовне застосування митних зборів у різних країнах, особливо в рамках торговельних блоків, привести митні коди у відповідність до стандартів Всесвітньої митної організації (ВМО) (наприклад, коди Гармонізованої системи (ГС)).

Запровадження єдиного цифрового порталу – дозволить зменшити бюрократичні бар'єри, а стандартизація форм митних декларацій в різних країнах – спростити дотримання вимог для міжнародного бізнесу. Перехід до повністю електронних митних систем дозволить забезпечити скорочення часу обробки та зменшення кількості людських помилок; впровадження положення Угоди про спрощення процедур торгівлі Світової організації торгівлі забезпечить спрощення митних процедур та зменшення торговельних бар'єрів. Запровадження спрощених податкових режимів або звільнення від сплати податків для малих та середніх підприємств (МСП), які беруть участь у міжнародній торгівлі, розширення системи ПДВ за принципом «єдиного вікна» на всю міжнародну торгівлю, дозволивши підприємствам декларувати та сплачувати ПДВ в одній країні за всі продажі в інших країнах; впровадження автоматизованого стягнення ПДВ у пункті в'їзду для спрощення дотримання

законодавства та системи звітності з ПДВ у режимі реального часу забезпечить підвищення прозорості та зменшення шахрайства суб'єктами малого бізнесу [1].

Удосконалення процедури оподаткування імпорту та експорту передбачає спрощення процедур, використання технологій та сприяння міжнародному співробітництву. Оптимізуючи процеси, вдосконалюючи механізми дотримання законодавства та підтримуючи малі та середні підприємства, країни можуть зменшити бар'єри в торгівлі та створити більш ефективну, прозору та справедливую систему оподаткування. Ці заходи повинні сприяти розвитку малого бізнесу, який займається зовнішньоекономічною діяльністю і, відповідно сприяти економічному зростанню країн та справедливому збору податків.

### Література:

1. Василенко В. М. Реалізація принципу «єдиного вікна» у здійсненні контролю за переміщенням окремих видів товарів через митний кордон України <https://dspace.univd.edu.ua/server/api/core/bitstreams/f5cba4f3-7819-4c6c-8a27-526b30bb1c02/content> (дата звернення 05.12.2024)
2. Закон України «Про зовнішньоекономічну діяльність» 16 квітня 1991 року № 959-XII <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/959-12#n592> (дата звернення 06.12.2024)
3. Кулик А. В., Тягнирядно Л. Л. Документальне оформлення експортно-імпортних операцій: облікові аспекти <http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/9694/1/%D0%9A%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BA%20%D0%92.%D0%90..pdf>. (дата звернення 05.12.2024)
4. Назарова Г., Кононенко Л., Васильєв М. Митна декларація – єдиний адміністративний документ: порядок заповнення та напрямки його удосконалення. Економічний простір. 2023. № 185. С. 115-123. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/185-21>
5. Назарова Г., Кононенко Л., Васильєв О. Митне оформлення у системі митного контролю: сучасний стан та напрями удосконалення. Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка. 2023. № 16. С. 249-257. DOI: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.16.33>
6. Karnaushenko, A., Tanklevska, N., Povod T., Kononenko, L., & Savchenko, V. Implementation of blockchain technology in agriculture: fashionable trends or requirements of the modern economy. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2023. No. 9 (3). P. 124-149. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2023.09.03.06>
7. MIC Global Trade Management (GTM) Software for Global Customs & Trade Compliance Processes [https://www.mic-cust.com/software-solutions/?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiAjKu6BhAMEiwAx4UsAnV5Lg17\\_2OT2VWQ40BI00EoOXEZuELQDCxygBTs6hRSnvrG9Vt6ChoCQ2UQAvD\\_BwE](https://www.mic-cust.com/software-solutions/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAjKu6BhAMEiwAx4UsAnV5Lg17_2OT2VWQ40BI00EoOXEZuELQDCxygBTs6hRSnvrG9Vt6ChoCQ2UQAvD_BwE) (дата звернення 05.12.2024)



8. The EU Single Window Environment for Customs [https://taxation-customs.ec.europa.eu/eu-single-window-environment-customs\\_en](https://taxation-customs.ec.europa.eu/eu-single-window-environment-customs_en) (дата звернення 05.12.2024)

9. VAT Rates in Europe 2024 <https://www.globalvatcompliance.com/globalvatnews/vat-rates-in-europe-2021/>. (дата звернення 05.12.2024)

*Пилипенко Надія Миколаївна, кандидат економічних наук,  
доцент кафедри економіки та підприємництва,  
Сумський національний аграрний університет, Україна  
ORCID: 0000-0002-1064-389X*

## **СОЦІАЛЬНЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИРІШЕННЯ СОЦІАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ІННОВАЦІЙНИХ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2016/>

Соціальне підприємництво набуває дедалі більшої популярності як ефективний інструмент для вирішення сучасних соціальних викликів. Його унікальність полягає у поєднанні бізнес-стратегій з соціальною місією, що сприяє сталому розвитку та інноваційним перетворенням.

Згідно з цілями сталого розвитку ООН, соціальне підприємництво виступає важливим механізмом для скорочення нерівності, підвищення рівня зайнятості та екологічної стабільності. Воно дозволяє створювати нові робочі місця, забезпечувати рівний доступ до ресурсів і підтримувати вразливі групи населення [1]. Цей напрямок підприємництва акцентує увагу на вирішенні соціальних, екологічних та культурних проблем через інноваційні та стійкі бізнес-моделі. На відміну від традиційного підприємництва, соціальні підприємці фокусуються на створенні соціальної цінності, часто із застосуванням інноваційних підходів та моделей [2]. В епоху глобалізації та розвитку інформаційних технологій соціальне підприємництво набуло нових форм та напрямків. Інтернет та соціальні мережі відкрили нові можливості для мобілізації ресурсів, поширення ідей та мережевої взаємодії.

Основою соціального підприємництва є створення соціальної цінності. Це досягається шляхом розробки та реалізації рішень, які спрямовані на задоволення незадоволених чи недостатньо задоволених соціальних потреб. Такі підприємства прагнуть інновацій, спираючись на принципи сталого розвитку та прагнучи соціальної інтеграції, освіти, охорони здоров'я, екологічної стійкості та скорочення бідності. Соціальне підприємництво може набувати різних форм, від некомерційних організацій до комерційних підприємств із соціальною місією [3].

Важливим аспектом соціального підприємництва є його здатність мобілізувати ресурси та інновації на вирішення складних соціальних проблем. Соціальні підприємці використовують різноманітні підходи та стратегії,

включаючи розробку нових продуктів та послуг, створення нових ринків, застосування нових технологій та інноваційних бізнес-моделей. Вони прагнуть створити стійкі та масштабовані рішення, які можуть надавати довгостроковий позитивний вплив на суспільство [4].

Соціальне підприємництво також відіграє важливу роль у розвитку місцевих спільнот та економік. Воно сприяє створенню робочих місць, розвитку навичок, поліпшення якості життя та підвищення економічної активності в регіонах, особливо в недостатньо розвинених чи маргіналізованих галузях [5].

Соціальне підприємництво значно впливає на розвиток сільських територій, пропонуючи рішення для багатьох проблем, з якими стикаються ці громади. Воно сприяє стійкому розвитку, економічному зростанню, підвищенню якості життя та зміцненню місцевих спільнот. Соціальні підприємства часто впроваджують інноваційні технології та методи у сільське господарство, підвищуючи його ефективність та стійкість. Ці підходи допомагають фермерам збільшувати врожайність та якість продукції, знижуючи при цьому вплив на довкілля. Багато соціальних підприємств зосереджуються на поліпшенні доступу дрібних фермерів до ринків і фінансових ресурсів, надаючи платформи для продажу сільськогосподарської продукції, навчаючи фермерів методам маркетингу та надаючи мікрокредити та фінансові інструменти для розвитку бізнесу [3]. Таким чином, соціальне підприємництво відіграє ключову роль у скороченні бідності та покращенні життєвих умов у сільських районах.

Основними перешкодами на шляху розвитку соціального підприємництва є обмеженість фінансування, недостатня законодавча підтримка та низька обізнаність суспільства. Необхідно вдосконалювати нормативно-правову базу, розширювати можливості пільгового кредитування та популяризувати ідеї соціального підприємництва [5].

Отже, соціальне підприємництво є важливим інструментом для досягнення сталого розвитку, що поєднує соціальні цілі та інноваційні бізнес-моделі. Розвиток соціального підприємництва відображає поступовий перехід від традиційних форм благодійності до інноваційних підприємницьких підходів у вирішенні соціальних проблем. Для його успішного розвитку необхідна підтримка з боку держави, міжнародних організацій та громадянського суспільства.

### Література:

1. Sustainable Development Goals (SDG). United Nations. Department of Economic and Social Affairs. URL: <https://sdgs.un.org/goals>
2. Нечепуренко, М. Концепція соціального підприємництва в контексті вирішення суспільних проблем. *Економіка та суспільство*. 2023. (55). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-55-114>
3. Пилипенко Н., Карпець О. Теоретичні аспекти соціального підприємництва в сучасних умовах. *Ефективна економіка*. 2021. № 3. [http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/3\\_2021/89.pdf](http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/3_2021/89.pdf) DOI: 10.32702/2307-2105-2021.3.87

4. Бортнік, С. (2022). Соціальне підприємництво як інструмент вирішення суспільних проблем в контексті цілей сталого розвитку України. *Економічний форум*, 2, 101-111. DOI: 10.36910/6775-2308-8559-2022-2-13
5. Pylypenko N., Karpets O. Empirical analysis of social entrepreneurship development in communities based on behavioral theory. *International scientific journal "Internauka". Series: "Economic Sciences"*. 2021. № 8. <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2021-8-7511>

**Рябєв Антон Анатолійович**, кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри туризму і готельного господарства  
Харківського національного університету  
міського господарства ім. О.М. Бекетова, м. Харків  
ORCID: 0000-0003-2220-3282

**Сірик Ірина Сергіївна**, учитель історії, заступник директора  
з навчально-виховної роботи комунального закладу  
«Харківський ліцей № 39 Харківської міської ради», м. Харків

**Оверчук Софія Олексіївна**, учениця 10 класу комунального закладу  
«Харківський ліцей № 39 Харківської міської ради», м. Харків

## **СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВЕЛОСИПЕДНОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2000/>

Велосипедний туризм посідає значне місце серед багатьох видів туризму і є сучасною формою активного відпочинку, яка поєднує фізичну активність, екологічність та можливість відкриття нових туристських маршрутів. У контексті зростаючого попиту на екотуризм, велосипедний туризм є особливо привабливим, адже сприяє мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. Також він підтримує місцеву економіку через розвиток туристської інфраструктури через пряме та бічне створення нових робочих місць та залучення інвестицій в області країни. У глобальному масштабі велосипедний туризм відіграє важливу роль у стимулюванні сталого розвитку, що й пояснює актуальність велосипедного туризму.

В Україні на сьогодні можна виділити чисельні проблеми, що перешкоджають його розвитку, серед яких у якості основних можна перелічити наступні [1-6]:

1. Недостатня дорожньо-транспортна велосипедна інфраструктура. Так, спостерігається значний брак велосипедних доріжок, місць паркування велосипедів, спеціально облаштованих зон відпочинку велосипедистів на туристському маршруті;

2. Відсутність організованих туристських маршрутів. В країні наявні низький рівень маркування та інформаційного забезпечення існуючих туристських велосипедних маршрутів;

3. Невідповідність стандартам безпеки. На даний момент відзначається відсутність системи контролю за станом велосипедної інфраструктури навіть там, де її елементи. Окрім того, слід відзначити недостатню особисту увагу велосипедистів до власної безпеки (відсутність засобів індивідуального захисту з відбиваючими світло елементами та одягом, незнання правил дорожнього руху та поведінки велосипедистів на автошляхах загального користування та ін.), а також неповажне відношення учасників дорожньо-транспортного руху по відношенню один до одного і т.д.;

4. Брак промоції велосипедного туризму. Низький рівень популяризації велосипедного туризму як частини регіональних туристських програм у вигляді туристського продукту;

5. Недостатня інтеграція з іншими видами транспорту у вигляді браку зручних умов для перевезення велосипедів у всіх видах міського та міжміського громадського транспорту і багато інших проблем.

Проте, у якості основної проблеми необхідно виділити проблему відсутності розвиненої туристської інфраструктури, яка відповідає сучасним стандартам та вимогам безпеки. Без якісних маршрутів, зон відпочинку та підтримки з боку державних і місцевих органів влади, доступність та популяризація велосипедного туризму стає значно ускладненою.

У якості першочергових пропозицій щодо вирішення основної проблеми з розвитку велосипедного туризму можна назвати такі:

1. Розробка та впровадження державної програми розвитку та підтримки велосипедного туризму, яка включає фінансування створення та модернізації інфраструктури з боку держави з залученням приватних інвестицій;

2. Створення національної мережі велосипедних маршрутів, які обов'язково будуть чітко марковані та інтегровані з місцевими туристськими об'єктами;

3. Інвестування в будівництво сучасних зон відпочинку на туристських велосипедних маршрутах, включаючи велосипедні паркінги, кафе та кемпінги для туристів, що стає особливо важливим поза межами міст та інших населених пунктів;

4. Запровадження стандартів безпеки, що прийняті в країнах ЄС: встановлення дорожніх знаків, освітлення на маршрутах, аварійних пунктів та постійний контроль за їхнім станом, обов'язкове використання засобів індивідуальної безпеки [2-6];

5. Популяризація велосипедного туризму за рахунок організації кампаній з просування велосипедного туризму, фестивалів і марафонів для залучення туристів до активного відпочинку на велосипедах;

6. Співпраця з бізнесом та громадськими організаціями для залучення приватних інвесторів до створення туристських продуктів, орієнтованих на задоволення велотуристів.

Все зазначене щодо пропозицій з розвитку велосипедного туризму дозволяє здійснити:

- підвищення туристської привабливості областей через розвиток велосипедної інфраструктури та покращенню сервісу для велосипедних туристів;

- економічний розвиток через залучення інвестицій, створення нових робочих місць, збільшення доходів місцевого бізнесу та бюджету областей і країни;

- сприяння сталому розвитку областей за рахунок зменшення впливу на навколишнє середовище через активне впровадження екологічно безпечного виду туризму;

- покращення іміджу країни, оскільки розвиток велосипедного туризму сприятиме встановленню більш міцних транскордонних зв'язків;

- інтеграцію з іншими видами туризму за рахунок включення велосипедного туризму в культурні, гастрономічні та природничі маршрути, що дозволить створювати комплексні туристичні продукти;

- покращити психофізіологічний стан населення країни через залучення до занять активним видом туризму та ін. [7].

Таким чином, велосипедний туризм є перспективним напрямом, який, за умови реалізації відповідних заходів, може суттєво вплинути на економічний, соціальний та екологічний розвиток областей та країни в цілому.

### **Література:**

1. Рябев А. А., Писарева І. В., Кравцова С. В. Інфраструктурне забезпечення туризму на прикладі велосипедної інфраструктури. Бізнес Інформ. 2023. № 4. С. 73-79. URL : [https://www.business-inform.net/article/?year=2023&abstract=2023\\_4\\_0\\_73\\_79](https://www.business-inform.net/article/?year=2023&abstract=2023_4_0_73_79)
2. Green transport: cycling's carbon footprint reduction. URL : <https://prodrivefoldi.ngbike.com/blogs/magazine/green-transport-cyclings-carbon-footprint-reduction?country=SE>
3. Economic Benefits of Bicycling. URL : <https://ashevilleonbikes.com/for-businesses/economic-benefits-bicycling>
4. Cycling infrastructure: Leading cities creating cycling-friendly environments. URL : <https://www.intertraffic.com/news/cycling-infrastructure>
5. European Commission (2022): Road Safety Thematic Report – Cyclists. European Road Safety Observatory. Brussels, European Commission, Directorate General for Transport. URL : [https://road-safety.transport.ec.europa.eu/document/download/c82fa210-8707-4402-a9be-b70deded1d5e\\_en?filename=road\\_safety\\_thematic\\_report\\_cyclists.pdf](https://road-safety.transport.ec.europa.eu/document/download/c82fa210-8707-4402-a9be-b70deded1d5e_en?filename=road_safety_thematic_report_cyclists.pdf)
6. Technical guideline for bicycle infrastructure design in urban area. URL : [https://www.giz.de/en/downloads\\_els/Technical%20guideline%20for%20bicycle%20infrastructure%20design%20in%20urban%20area.pdf](https://www.giz.de/en/downloads_els/Technical%20guideline%20for%20bicycle%20infrastructure%20design%20in%20urban%20area.pdf)
7. Why cycling is great for your legs, lungs, immune system and mind, plus 11 other great benefits of life on two wheels! URL : <https://www.cyclingweekly.com/news/latest-news/benefits-of-cycling-334144>

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

*Романенко Наталія Романівна, магістрант,  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми*

## **УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ДИСТАНЦІЙНОГО БАНКІВСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2024/>

Дистанційне банківське обслуговування стрімко набирає популярності завдяки зручності, швидкості доступу до послуг та економії часу. Водночас із зростанням кількості користувачів зростають і ризики, пов'язані з такими послугами. Ефективна система управління ризиками є ключовою для забезпечення безпеки клієнтів, стабільності банківської системи та підтримки довіри до дистанційного банкінгу.

Управління ризиками дистанційного банківського обслуговування є ключовим аспектом, який забезпечує стабільність та надійність фінансових послуг у сучасному цифровому середовищі. З розвитком технологій та зростанням популярності онлайн-банкінгу, наприклад Приват24, Ощад24, Моно та інших, виникає необхідність системного підходу до ідентифікації, оцінки та менеджменту ризиків, пов'язаних з дистанційним обслуговуванням.

Констатуємо, що дистанційне банківське обслуговування супроводжується наступними видами ризиків:

1. Кіберризики. Дана група ризиків пов'язана з атакою хакерів, витоком даних, фішингом та іншими формами зловживань. Банківські установи в Україні постійно вдосконалюють системи захисту для забезпечення безпеки клієнтських даних [1]. Але і кіберризики можна розглядати і з точки зору клієнтів. Однією з пропозицій банківських установ є укладання відповідних договорів страхування від кібершахраїв.

2. Операційні ризики. Дана група ризиків виникає через неправомірні дії співробітників, технічні проблеми або недостатню кваліфікацію персоналу. Ефективна система управління операційними ризиками повинна включати навчання співробітників та реалізацію автоматизованих систем контролю. На даний момент операційні ризики майже нівельовані у роботі більшості банківських установ в Україні шляхом впровадження ефективної системи адміністративного менеджменту.

3. Ризики неплатоспроможності клієнтів. Дана група ризиків передбачає, що при дистанційному обслуговуванні банк може зіткнутися з проблемою неналежного виконання зобов'язань клієнтів. Оцінка кредитоспроможності клієнтів повинна здійснюватися за допомогою сучасних аналітичних інструментів. Одним із методів – є активний аналіз кредитних історій клієнтів.

4. Регуляторні ризики. Дана група ризиків є зовнішньою до роботи банківської установи і пов'язана зі змінами у законодавстві та регуляторній політиці Національного банку України, що може суттєво впливати на банківську установу. Управління цими ризиками передбачає постійний моніторинг змін у законодавстві та швидке реагування на них.

Якщо розглядати ризики у контексті клієнтської бази, то у розвитку співпраці з фізичними особами найбільш важливими є ризики, пов'язані зі здійсненням шахрайства.

Стандартна система управління ризиками дистанційного банківського обслуговування повинно базуватися на комплексному підході, який включає кілька етапів:

1. Якісна ідентифікація ризиків. На даному етапі проводиться аналіз всіх можливих ризиків, які можуть виникнути у процесі дистанційного обслуговування.

2. Кількісна оцінка ризиків є наступним етапом визначення ступеня впливу ризиків на кінцеві фінансові результати діяльності банківської установи.

3. Розробка стратегій управління ризиками у залежності від отриманих результатів.

Стратегічними напрямками можуть бути:

1. Уникнення ризику шляхом відмови від певних видів послуг.

2. Передача ризику шляхом укладання договорів страхування.

3. Купівля додаткової інформації, моніторинг і ревізія, оскільки це постійний процес, то і регулярний моніторинг ризиків та перегляд стратегій управління є необхідним для адаптації до нових умов і викликів.

Крім того, серед основних напрямків поліпшення системи управління ризиками дистанційного обслуговування клієнтів можна виділити наступні:

1. Впровадження індивідуального підходу до клієнта банку на основі аналізу поточної фінансової активності у віддалених каналах банківського обслуговування і, відповідно, забезпечення індивідуальної форми захисту від ризиків дистанційного обслуговування [2].

2. Розробка і організація заходів по виявленню нових схем шахрайства в сфері дистанційного банківського обслуговування з метою інформування населення про нові способи шахрайства в сфері дистанційного банківського обслуговування і методах захисту від них.

Таким чином, системи управління ризиками в дистанційному банківському обслуговуванні стикаються з численними викликами, зокрема, в умовах стрімкого розвитку технологій і нових фінансових стандартів. Однак перспективи для їх вдосконалення очевидні. Інвестиції у новітні технології, співпраця з науковими установами для розробки інноваційних рішень, а також впровадження практик міжнародного управління ризиками можуть суттєво підвищити якість і безпеку дистанційного банківського обслуговування.



### Література:

1. Ласова І., Лисенко Р. Оцінка ризиків у дистанційних банківських послугах. *Журнал банківських та фінансових технологій*. 2020. Т. 7, № 3. С. 63-69.
2. Мельникова Л., Боярський С. Перспективи розвитку дистанційного банківського обслуговування в Україні. *Фінансовий ринок України*. 2022. № 7. С. 30-36.

*Семенова Юлія Євгенівна, Дніпровський ліцей №81  
Дніпровської міської ради, м. Дніпро*

### ПРОБЛЕМИ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1995/>

В сучасних умовах шкільного реформування, що розпочалося у 2017 році й стосувалась тільки змін у початковій школі, сьогодні спостерігається логічне продовження цього процесу, але вже і у старшій школі. Тому зростає роль і відповідальність старшої школи як суб'єкта ринку освітніх послуг та ринку праці з метою задоволення їх потреб.

За Законом України «Про освіту» ст. 10, 12 впроваджено нові рівні освіти, де профільна середня освіта безпосередньо стосується старшої школи, що передбачає два спрямування: академічне і професійне, а саме:

– академічне – профільне навчання на основі поєднання змісту освіти, визначеного стандартом профільної середньої освіти, і поглибленого вивчення окремих предметів з урахуванням здібностей та освітніх потреб здобувачів освіти з орієнтацією на продовження навчання на вищих рівнях освіти;

– професійне – орієнтоване на ринок праці профільне навчання на основі поєднання змісту освіти, визначеного стандартом профільної середньої освіти та професійно орієнтованого підходу до навчання з урахуванням здібностей і потреб учнів [1].

Це свідчить про можливість обрання кожним учнем старшої школи свого напрямку, враховуючи інтереси, нахили, здібності і можливості кожного учня у контексті професійного самовизначення і подальшої самореалізації. Але обрання закладом освіти напрямку або напрямків спрямування передбачає вирішення певної кількості проблем, які пов'язані з впливом на його життєдіяльність як зовнішніх, так і внутрішніх факторів.

Так, факторами зовнішнього впливу є:

– економічний фактор, що забезпечує фінансування галузі як на рівні держави, так і на регіональному рівні;

– політичний фактор віддзеркалює розвиток державної політики у сфері освітянських послуг;

- соціальний фактор пов'язаний з розвитком покоління та формується на основі якості освітніх послуг, що надає навчальний заклад;
- технологічний фактор забезпечує впровадження інноваційності у навчальний процес для своєчасного удосконалення системи надання освітніх послуг.

Факторами внутрішнього впливу на життєдіяльність навчального закладу слід вважати:

- задоволення навчальним закладом освітніх потреб мешканців міста;
- зміст освіти (система знань, практичних умінь і навичок, їх засвоєння і набуття учнями);
- кадрове забезпечення (кваліфікація, стаж, високі моральні цінності, життєвий і професійний досвід, володіння новими технологіями);
- матеріально-технічна база навчального закладу (приміщення, обладнання та оснащення);
- система організації навчально-виховного процесу (зміст навчання з урахуванням освітніх потреб споживачів послуг, рівень викладання, рівень навчання і конкурентоспроможність випускників).

Дослідження тільки факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, які впливають на життєдіяльність навчального закладу не надасть можливості обрати профіль, оскільки криза, що переживає українське суспільство, демографічна ситуація і міграція населення через війну не сприяють остаточному вирішенню цього питання.

Окрім факторів, на наш погляд, також слід орієнтуватись ще на спеціалізацію регіону. Саме отримання знань і вмінь певного напрямку надасть можливість не тільки задовольнити потребу виробничих підприємств у кваліфікованих кадрах, але й дозволить передавати досвід професіоналів, родинних династій, звичаїв і традицій, які притаманні регіону та одночасно сформує взаємозв'язок старшої школи, вищих навчальних закладів і виробничих підприємств.

Тобто, ми повинні формувати свій, український підхід до навчання дітей з урахуванням всього того, що ми пройшли, та того, що ще пройдемо. Ми повинні працювати усі разом, як експерти, фахівці міністерств, керівники навчальних закладів, батьки дітей, так і рядовий вчитель, думка якого є дуже важливою, бо саме він бачить і аналізує ситуацію реально. Ми живемо в період змін, суттєвих змін і це покоління молоді буде змінювати нашу країну для покращення економічної ситуації та підвищення рівня життя кожного українця.

### **Література:**

1. Закон України «Про освіту» від 15 листопада 2024 р. № 2145-VIII. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>

*Сердюк Владислав Володимирович, магістрант,  
Сумський національний аграрний університет*

*Науковий керівник: Пилипенко Надія Миколаївна,  
кандидат економічних наук, доцент,  
Сумський національний аграрний університет*

## **ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТНОГО СТАТУСУ ПІДПРИЄМСТВА: КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ ТА СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1994/>

У сучасних умовах невизначеності та турбулентності ключовою складовою успішної діяльності підприємства є формування конкурентного статусу [1]. Конкурентний статус відображає здатність підприємства створювати та утримувати конкурентні переваги, адаптуючись до змін у зовнішньому середовищі. Конкурентний статус підприємства – це багатовимірна характеристика, що включає аналіз ринкових позицій, інноваційного потенціалу, ефективності використання ресурсів, фінансової стійкості та репутації на ринку. Він формується під впливом як внутрішніх, так і зовнішніх факторів.

Для аналізу конкурентного статусу застосовуються методи кількісного та якісного оцінювання. Найбільш ефективними є SWOT-аналіз, матриця BCG, модель «п'яти сил» Портера, а також система збалансованих показників (BSC) [2].

Завдяки сучасним методам аналізу підприємства отримують детальне уявлення про свою позицію на ринку, що дозволяє їм приймати обґрунтовані стратегічні рішення [3].

Підвищення конкурентного статусу підприємства це безперервний процес, спрямований на посилення позицій компанії на ринку та забезпечення її стійкого розвитку [4]. Досягти цього можна за допомогою комплексу заходів, які охоплюють як внутрішні, так і зовнішні аспекти діяльності підприємства (рис.1). При обґрунтуванні конкурентного статусу необхідно враховувати і склад вимог, що пред'являються до вихідних даних. Ці дані повинні: бути достовірними; бути узгоджені, тобто в них і в показниках не повинно бути суперечливостей; однозначно трактуватися; відображати динаміку; підлягати кількісній оцінці; враховуватися лише ті дані, які необхідні і суттєві; бути вільними від дублювання.



Рисунок 1 – Можливі кінцеві результати від підвищення конкурентного статусу підприємства

Коли підприємство вже досягло певного рівня конкурентоспроможності, перед ним постає завдання не просто утримати позиції, а й продовжувати розвиватися та зміцнювати свою позицію на ринку.

Стратегічні підходи до формування конкурентного статусу підприємства, які враховують ключові аспекти управління та розвитку підприємства відображені на рисунку 2.

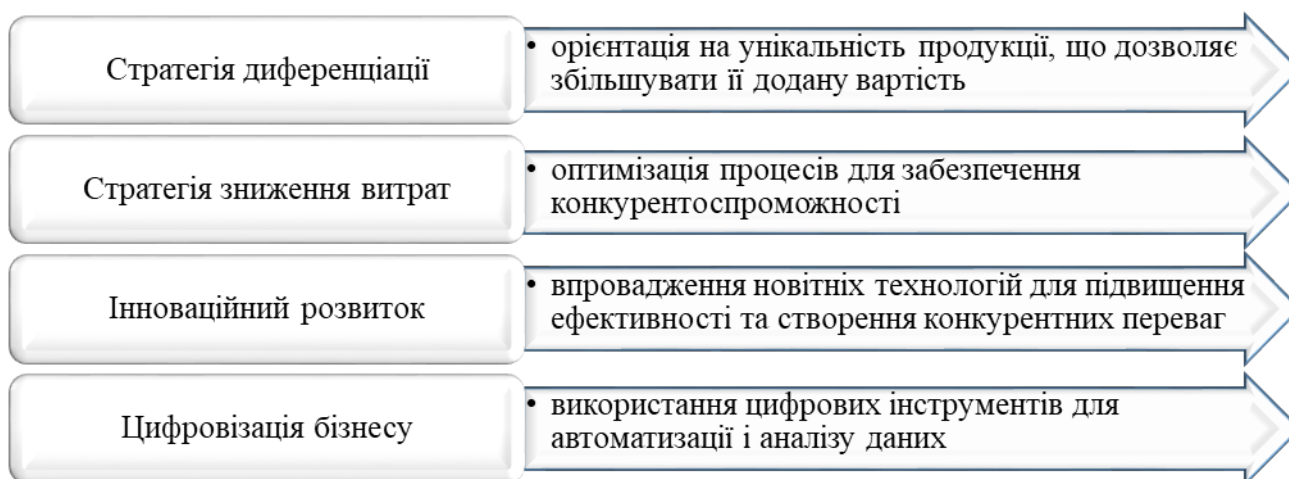


Рисунок 2. Стратегічні підходи до формування конкурентного статусу.

*\*Джерело: сформовано автором*

Формування конкурентного статусу підприємства базується на чотирьох ключових стратегічних підходах: диференціації, зниженні витрат, інноваційному розвитку та цифровізації бізнесу. Ці підходи забезпечують створення унікальних характеристик продукції, оптимізацію ресурсів, впровадження новітніх технологій та використання цифрових інструментів для підвищення ефективності й конкурентоспроможності. Дані підходи є комплексними інструментами, які дозволяють підприємству розвиватися,

утримувати свої позиції на ринку та забезпечувати довгострокову конкурентоспроможність.

Отже, формування конкурентного статусу підприємства є складним і багатограним процесом, що вимагає врахування численних факторів та використання сучасних інструментів управління. Використання запропонованих стратегічних підходів дозволить підприємствам посилити свої позиції на ринку, забезпечуючи стабільний розвиток в умовах глобальної конкуренції.

### **Література:**

1. Ігнатенко М. М., Леваєва Л. Ю., Астаф'єв А. О., Розовик О. Г. Управління конкурентоспроможністю аграрних підприємств в умовах війни. *Агросвіт*. 2024. № 7. С. 23-31. DOI: 10.32702/2306-6792.2024.7.23.
2. Сарай Н. Оцінка конкурентного статусу торговельного підприємства: аналітичний аспект. *Трансформаційна економіка*. 2023. № 3. 40-44. URL: <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2023-3-7>
3. Pylypenko Nadiia, Pylypenko Viacheslav. Sustainability of the competitive position of agricultural enterprise: evaluation and forecasting of possible scenarios. *International Journal of Innovative Technologies in Economy*. 2021. № 2 (34). DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_ijite/30062021/7548](https://doi.org/10.31435/rsglobal_ijite/30062021/7548)
4. Пилипенко Н. М., Прядка С. І. Конкурентоспроможність як чинник економічно-безпечного розвитку сільськогосподарського підприємства. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. Серія: «Економічні науки». 2019. № 10. URL: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2019-10-5256>

**Сидоренко-Мельник Ганна Миколаївна**,  
кандидат економічних наук, доцент, Полтавський  
університет економіки і торгівлі, м. Полтава, Україна  
ORCID: 0000-0002-5461-0096

**Пастернак Вікторія Олександрівна**, магістрант, Полтавський  
університет економіки і торгівлі, м. Полтава, Україна

## **МОНІТОРИНГ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВИМ СТАНОМ ЯК ОДИН З ГОЛОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ УПРАВЛІНСЬКОГО ЦИКЛУ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1998/>

В сьогоdnішніх реаліях найважливішою характеристикою будь-якого підприємства є його фінансове становище, яке характеризує його конкурентоспроможність серед інших суб'єктів господарювання та власний потенціал реалізації своїх економічних інтересів. Для визначення рівня фінансового стану та пошуку резервів усунення недоліків в діяльності підприємства найбільш ефективним засобом виступає моніторинг.

Важливе значення у розвитку систем моніторингу, які беруть участь в управлінських циклах суб'єктів господарювання, здійснили такі українські науковці: Н. П. Борецька Н. П., Д. І. Півторак [1], М. С. Татар, О. В. Дзюбенко, Н. С. Остроушкіна [3]. Вони обґрунтовують доцільність моніторингу як сегменту і бачать його важливою складовою економічного аналізу та діагностики. Деякі з них розглядають як функцію контролю та систему інформаційного забезпечення, які спрямовані на реалізацію ефективних управлінських рішень.

Взагалі термін «моніторинг» походить від англійської – «стеження», тобто означає здійснення заходів із забезпечення систематичного спостереження за станом та тенденціями розвитку певних процесів та передбачає оцінювання та втілення отриманих економічних результатів, що призводить до прийняття ефективних та оптимальних управлінських рішень керівництвом задля покращення фінансового стану.

Моніторинг як важливий етап управлінського циклу має широкий перелік підходів до визначення. Існуючі підходи до визначення «моніторингу» можна розглядати з юридичної та економічної точки зору (рис.1), такий же висновок робить і Царук Д.С.[4, С. 43-46]:

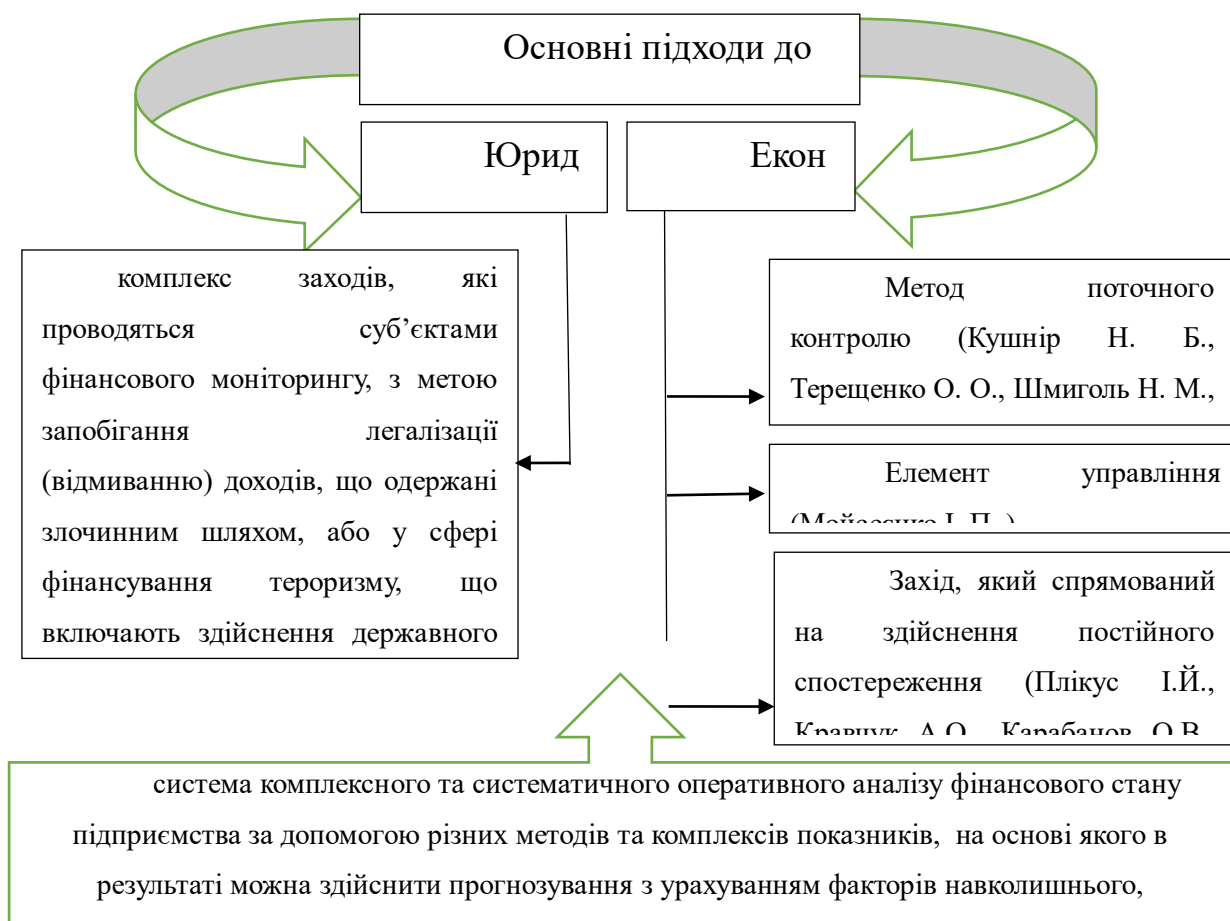


Рисунок 1. – Підходи до визначення дефініції «моніторинг фінансового стану» [авторська розробка]

Проте, на нашу думку, моніторинг управління фінансовим станом – це система комплексного та систематичного оперативного аналізу фінансового стану підприємства за допомогою різних методів та комплексів показників, на основі якого в результаті можна здійснити прогнозування з урахуванням факторів зовнішнього та внутрішнього середовищ та виявити резерви покращення управління фінансовим станом підприємства.

Підтримуємо думку Кокотіна І.В., що об'єктами моніторингу фінансового стану є [2]: зобов'язання і фінансові джерела підприємства; обороти підприємства, структура його активів; обсяг, динаміка і синхронність потоків грошових коштів; рівень прибутку і витрат, що дозволяє прогнозувати очікувані доходи і пов'язані з ними ризики; виявлені недоліки в діяльності та шляхи вирішення наявних проблем.

Доцільно також доповнити перелік об'єктів моніторингу управління фінансовим станом такою складовою як фінансова стійкість, оскільки саме вона характеризує сталість підприємства і оптимальність структури капіталу.

Основними особливостями моніторингу є те, що для прийняття управлінських рішень в процесі моніторингу фінансового стану результати оцінки мають бути доступними та наочними, а головним джерелом інформації виступає публічна річна фінансова звітність.

Головним етапом моніторингу управління фінансовим станом підприємства виступає саме аналіз, якому передують цілеспрямований вибір відповідних систем показників, за якими і відбувається оцінка рівня фінансового стану, в результаті чого формується базис прогнозування рівня та планування параметрів фінансового стану. Результатом цього процесу є прийняття стратегічних та тактичних управлінських рішень щодо підвищення ефективності діяльності суб'єкта господарювання, зміцнення його фінансового стану.

### Література:

1. Борецька Н. П., Півторак Д. І. Моніторинг бізнес-середовища як інструмент забезпечення стратегії розвитку підприємства. *Бізнес-навігатор*. 2018. Випуск 6 (49). С. 69-72.
2. Кокотіна І. В. Фінансовий моніторинг як функція управління підприємством / І. В. Кокотіна ; нак. кер. О. В. Прокопець. *Науково-методична конференція викладачів, співробітників і студентів : тези доповідей*, Конотоп, 29 березня 2012 р. / Відп. за вип. В. В. Бібик. Суми : СумДУ, 2012. Ч. 1. С. 33-36.
3. Татар М. С., Дзюбенко О. В., Остроушкіна Н. С. Моніторинг надійності взаємодії підприємства з суб'єктами зовнішнього середовища в умовах глобальних викликів. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка»*. 2022. № 2. С. 143-153.
4. Царук Д. С. Сутнісна характеристика фінансового моніторингу діяльності підприємств / Д. С. Царук. *Молодий вчений*. 2019. № 12 (1). С. 43-46.
5. Шмиголь Н. М., Антонюк А. А., Кириленко Л. В. Використання моніторингу в системі управління діяльністю підприємства. *Держава та регіони. Серія: «Економіка та підприємництво»*. 2017. № 6 (99). С. 63-67.



*Шумаєв Борис Ігорович, студент, Київський  
національний економічний університет  
імені Вадима Гетьмана, м. Київ  
ORCID: 0009-0000-9202-8745*

*Науковий керівник: Ловінська Людмила Геннадіївна,  
доктор економічних наук, професор, Київський  
національний економічний університет  
імені Вадима Гетьмана, м. Київ*

## **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ФІНАНСОВОГО МОНІТОРИНГУ В УКРАЇНІ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2010/>

В умовах глобалізації та швидкої інтеграції української економіки в міжнародний фінансовий простір, питання удосконалення системи фінансового моніторингу стає особливо актуальним. Однак, попри значні зусилля, система фінансового моніторингу в Україні стикається з низкою проблем, які обмежують її ефективність.

Попри значний прогрес у розвитку системи фінансового моніторингу в Україні, країна стикається з низкою серйозних проблем, що знижують ефективність цього процесу:

1. Недосконала нормативно-правова база. Однією з основних проблем є недостатньо розвинена нормативно-правова база, що регулює сферу фінансового моніторингу в Україні. Законодавство в цій сфері часто змінюється, що створює правову невизначеність і перешкоджає належному виконанню зобов'язань перед міжнародними організаціями. Наприклад, існують неузгодженості між різними нормативно-правовими актами, що стосуються боротьби з відмиванням грошей, фінансуванням тероризму та іншими фінансовими злочинами.

2. Недостатній рівень координації між органами влади. Незважаючи на наявність кількох органів, які мають повноваження здійснювати фінансовий моніторинг, в Україні відсутня чітка координація між цими органами. Це ускладнює ефективне виявлення та припинення фінансових злочинів, зокрема через відсутність єдиного реєстру або бази даних, що дозволяє відслідковувати всі підозрілі фінансові операції.

3. Відсутність достатньої кваліфікації кадрів. Для ефективного функціонування системи фінансового моніторингу важливо мати висококваліфікованих спеціалістів. Однак в Україні існує проблема недостатнього рівня підготовки кадрів у цій сфері, зокрема щодо новітніх технологій та методів фінансового моніторингу, таких як штучний інтелект, блокчейн та інші інновації.

4. Застарілість технологічних засобів. Технології фінансового моніторингу в Україні часто відстають від світових стандартів. Це обумовлено, зокрема, низьким рівнем інвестицій в інформаційні системи та недостатньою автоматизацією процесів. Як наслідок, виявлення фінансових злочинів стає більш складним і тривалим процесом, що знижує ефективність боротьби з незаконними фінансовими потоками.

5. Високий рівень корупції. Корупція в органах державної влади та серед суб'єктів фінансових операцій є значною перешкодою для ефективного функціонування системи фінансового моніторингу. Це створює умови для маніпуляцій з фінансовими потоками та відмивання грошей, оскільки деякі учасники можуть свідомо уникати виконання своїх обов'язків або навіть брати участь у фінансових правопорушеннях [11, с. 102].

Існують численні шляхи для удосконалення системи фінансового моніторингу в Україні, які можуть значно підвищити її ефективність:

1. Розвиток нормативно-правової бази. Одним з основних напрямів удосконалення системи фінансового моніторингу є удосконалення законодавства. Необхідно забезпечити узгодженість між різними нормативно-правовими актами та привести українське законодавство у відповідність до міжнародних стандартів, зокрема до рекомендацій FATF (Financial Action Task Force) і ЄС. Це дозволить Україні покращити співпрацю з міжнародними організаціями та підвищити ефективність боротьби з фінансовими злочинами.

2. Покращення координації між органами влади. Для більш ефективної роботи системи фінансового моніторингу необхідно створити єдину інтегровану платформу для обміну інформацією між органами державної влади, фінансовими установами та іншими учасниками ринку. Це дозволить оперативно виявляти підозрілі фінансові операції та оперативно реагувати на них.

3. Підвищення кваліфікації кадрів. Для забезпечення ефективної роботи системи фінансового моніторингу важливо підвищувати кваліфікацію працівників у цій сфері. Це можна досягти через створення спеціалізованих навчальних програм, курсів підвищення кваліфікації та тренінгів для фахівців з фінансового моніторингу, що дозволить оперативно реагувати на нові загрози і виклики.

4. Впровадження новітніх технологій. Використання новітніх технологій, таких як блокчейн, великі дані та інші інноваційні технології, здатні значно підвищити ефективність фінансового моніторингу. Вони дозволяють автоматизувати виявлення підозрілих операцій, знижуючи ризик людських помилок і спрощуючи процеси верифікації даних.

5. Зміцнення боротьби з корупцією. Важливим кроком для покращення ефективності фінансового моніторингу є боротьба з корупцією. Це можна здійснювати шляхом посилення прозорості фінансових операцій та створення антикорупційних механізмів у всіх сферах, що пов'язані з фінансовим моніторингом.

У поєднанні ці напрямки створюють комплексний підхід до удосконалення системи фінансового моніторингу в Україні. Їх реалізація дозволить не тільки покращити виявлення та запобігання фінансовим злочинам, але й підвищить міжнародну репутацію України як країни, що дотримується міжнародних стандартів фінансової безпеки.

Завдяки цим крокам Україна зможе стати більш конкурентоспроможною на міжнародному фінансовому ринку, знизить рівень фінансових правопорушень та підвищить довіру до своєї фінансової системи як з боку інвесторів, так і з боку міжнародних організацій.

Отже, система фінансового моніторингу в Україні має значний потенціал для забезпечення фінансової безпеки та боротьби з фінансовими злочинами, однак її ефективність значно знижена через низку існуючих проблем. Недосконала нормативно-правова база, відсутність достатньої координації між органами влади, недостатня кваліфікація кадрів, застарілі технології та високий рівень корупції створюють суттєві перешкоди для її належного функціонування. Для удосконалення системи фінансового моніторингу необхідно здійснити комплексні заходи: вдосконалити законодавчі акти, створити єдину інтегровану платформу для обміну інформацією, запровадити новітні технології для автоматизації процесів моніторингу, підвищити кваліфікацію кадрів та посилити боротьбу з корупцією. Реалізація цих кроків дозволить значно підвищити ефективність фінансового моніторингу, забезпечити прозорість фінансових операцій та зменшити ризики відмивання грошей і фінансування тероризму в Україні.

#### **Література:**

1. Єгоричева С. Б. Організація фінансового моніторингу в банках : навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 292 с

### Секція 3. Технічні науки

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

#### **SHEAR WAVE PROPAGATION IN LAMINATED COMPOSITE**

Internet address of the article on web-site:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2003/>

Prediction of transient responses, characterization of mechanical properties and non-destructive evaluation is achieved by analyzing wave propagation in elastic composite structures. Laminar composites are widely used in many industries, including transportation, wind energy due to a number of advantages. These advantages include higher specific strength and modulus, fewer joints, improved fatigue life and higher corrosion resistance. Lamb wave-based structural health monitoring allows for non-destructive evaluation using integrated actuators and sensors [1]. Having a physical model of wave propagation in combination with experimental measurements is a prerequisite for a complete characterization (presence, location and severity) of damage.

Modeling shear wave propagation in composites is significantly more challenging than modeling for isotropic structures [2, 3]. Analytical solutions for wave propagation are not available for most practical laminar composite structures due to the complex nature of the governing differential equations and boundary/initial conditions. The finite element method is the most popular numerical method for modeling wave propagation phenomena [4]. However, for accurate predictions using the finite element method, usually a significant number of elements must span a wavelength, which leads to a very large system size and huge computational costs for wave propagation analysis at high frequencies. The spectral finite element method, which follows the transformed frequency domain finite element modeling procedure, is very suitable for wave propagation analysis. The frequency domain formulation of the spectral finite element provides a direct relationship between the output and the input through the system transfer function (frequency response function). The spectral finite element has very high computational efficiency because the nodal displacements are related to the nodal tractions via a frequency-wave stiffness matrix dependent on the number of waves. The mass distribution is accurately captured and an accurate elemental dynamic stiffness matrix is derived.

In this paper, a 2-D wavelet finite element technique based on first-order shear strain theory is advanced for high-frequency analysis of finite-size waveguides with anisotropic material properties. The governing partial differential equations for the wave motion and their time approximation using high-order Daubechies scaling functions with compact support are presented. An eigenvalue analysis is performed to separate the reduced partial differential equations in the spatial dimensions. The separated partial differential equations are then approximated in one spatial

dimension using Daubechies low-order scaling functions, followed by an eigenvalue analysis similar to the time approximation. The resulting ordinary differential equations are solved exactly in the frequency-wavenumber domain and the solution is used as a shape function for a 2-D spectral element. Numerical relationships between first-order shear deformation theory and classical laminated plate theory in dispersion curves provide spectral relationships and represent the time-domain responses. The results for the new wavelet-based spectral finite element formulation are validated by simulations using shear flexible shell elements.

The improvement of the shear wave propagation model was based on the modification of the governing differential equations for wave propagation. For this purpose, a laminated composite plate of fixed thickness with the global coordinate system origin in the mid-plane of the plate and a normal axis that is perpendicular to the mid-plane was chosen as the working model. In particular, the first-order shear deformation model leads to governing differential equations in partial derivatives for wave propagation that have five degrees of freedom.

Without loss of generality in all essential aspects of the problem, a laminate consisting of an arbitrary number of orthotropic layers such that the axes of symmetry of the material are parallel to the lateral surfaces of the laminated composite plate. The time approximation of the governing partial differential equations and the boundary conditions have three independent spatial variables and their derivatives, which makes them very complex to solve. Therefore, compactly supported Daubechies scaling functions are used to approximate the time variable. This procedure reduces the set of equations to partial differential equations with only two spatial variables associated with the side surface of the composite specimen. Compactly supported scaling functions have only a finite number of filter coefficients with nonzero values, which allows for easy handling of finite geometries and imposing boundary conditions.

Numerical calculations indicate that each shear wave mode corresponds to a corresponding degree of freedom, which is present in the governing equations based on the first-order deformation theory. The mode numbers represent the cutoff frequencies for each degree of freedom, where the wave numbers change from imaginary to real. These cutoff frequencies record the progression of the shear wave modes through the local volume of the laminated composite. Comparisons of the group and phase velocity dispersion for the fundamental antisymmetric shear wave mode revealed a large discrepancy at high frequencies, especially in the case of composite laminates, which have a lower transverse shear modulus (compared to isotropic materials).

### **References:**

1. Mitra M., and Gopalakrishnan S. Guided wave based structural health monitoring. A review. *Smart Materials and Structures*. 2016. Vol. 25. P. 053001. <https://doi.org/10.1088/0964-1726/25/5/053001>
2. Maio L. et al. Ultrasonic wave propagation in composite laminates by numerical simulation. *Composite Structures*. 2015. Vol. 121. Pp. 64-74. <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2014.10.014>

3. Kudela P., Radzienski M, and Ostachowicz W. Wave propagation modelling in composites reinforced by randomly oriented fibers. Journal of Sound and Vibration. 2018. Vol. 414. Pp. 110-125. <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2017.11.015>
4. Willberg C. et al. Comparison of different higher order finite element schemes for the simulation of Lamb waves. Computer methods in applied mechanics and engineering. 2012. Vol. 241. Pp. 246-261. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2012.06.011>

*Корбан Віктор Харитонович, доктор технічних наук,  
доцент, кафедра технічної експлуатації флоту,  
Національний університет «Одеська морська академія», м. Одеса*

## ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

Інтернет-адреса публікації на сайті:  
<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2007/>

Надійність суднової енергетичної установки (СЕУ), що складається з  $n$ -систем із номерами « $i$ », визначається тільки випадковими, неконтрольованими факторами, тобто моментом виходу з ладу її систем, яка може перебувати тільки в одному з двох станів: працездатному або непрацездатному. Будемо вважати, що її системи (паливна, система змащення, система охолодження тощо) з'єднані послідовно. Непрацездатність (вихід з ладу) однієї системи тягне за собою вихід з ладу всієї СЕУ. Позначимо через  $t_i$  – момент виходу з ладу  $i$ -тої системи. Тоді  $W$  критерій ефективності СЕУ, який показує, що до моменту  $t$  СЕУ перебувала в працездатному стані або в  $[0, t]$  втратила працездатність, можна записати у вигляді:

$$W(t) = 1, \text{ при } t < \min[t_i], \text{ а } 1 \leq i \leq n; \quad (1)$$

$$W(t) = 0, \text{ при } t \geq \min[t_i], \text{ а } 1 \leq i \leq n$$

де 1 – означає працездатність СЕУ.

Як критерій можна використовувати і сам час  $T$  безвідмовної роботи СЕУ, який дорівнює:

$$T = \min[t_i], \text{ при } 1 \leq i \leq n. \quad (2)$$

Величини  $t_i$  є випадковими із законами розподілу  $P_i(t)$ , що дають імовірність виходу певної системи СЕУ з ладу до моменту  $t$ . Таким чином, присутні неконтрольовані випадкові фактори. Однак, стратегія поки тільки одна, оскільки конструкція СЕУ повністю задана. Підвищення надійності, тобто працездатності СЕУ до даного моменту  $t_0$  або збільшення часу роботи  $T$ , може бути досягнуто за рахунок дублювання в кожній системі її агрегатів, якщо

є резерви у вигляді векторів  $\{n_i^0\}$  або кошти на їх придбання  $C$  за вартості агрегату  $r_i$  (наприклад, паливний насос). Дублювання кожного окремого агрегату системи ті відбувається шляхом паралельного з'єднання агрегатів так, що дубльований агрегат загалом виходить з ладу тоді і тільки тоді, коли виходять з ладу агрегати, які працюють паралельно. У цьому випадку час роботи  $T$  можна представити:

$$T = \min \left[ \max t_{ij} \right] \text{ при } 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m_i, \quad (3)$$

а обмеження мають вигляд:

$$\sum_{i=1}^n m_i r_i \leq C, \text{ або ж } m \leq n_i^0, \text{ де } 1 \leq i \leq n. \quad (4)$$

За обмежень (4) вибір величини  $m_i$  не однозначний а отже, входить у стратегію конструктора. Також може використовуватися «холодне» резервування агрегатів систем, що входять до СЕУ. У цьому разі, очевидно:

$$T = \min \left( \sum_{j=1}^{m_i} t_{ij} \right), \quad (5)$$

при збереженні (4). Тут також передбачається використання інформації, але тепер про всі  $t_{ij}$ .

Опис можливих стратегій конструктора можна закінчити вказівкою на можливість комбінацій наведених способів і ввімкнення агрегатів систем СЕУ непаралельно і не після виходу з ладу попереднього, а шляхом певного зсуву їхнього за часом ввімкнення один щодо одного. Величини  $t_{ij}$  є випадковими, неконтрольованими факторами. Це повністю описує ситуацію, якщо закони розподілу  $P_i(t)$ . Знання  $P_i(t)$  еквівалентно знанню середнього часу роботи агрегату:

$$\bar{t}_i = \int_0^{\infty} P_i(t) dt, \quad (6)$$

Якщо, як це передбачається в теорії надійності:  $P_i(t) = e^{-\frac{t}{\bar{t}_i}}$ .

У теорії надійності широко застосовують як закон розподілу часу виходу агрегатів з ладу відомий експоненціальний закон розподілу:

$$f(t) = 1 - P(t) = 1 - e^{-\lambda t}; \quad T = \frac{1}{\lambda}, \quad (7)$$



який є граничним законом, що характеризує надійність недубльованої системи  $P(t)$  за великої кількості незалежних за відмовами агрегатів цієї системи, що входить до СЕУ. Можливість уникнути необґрунтованого перебільшення надійності дає лише підхід, заснований на гарантованих оцінках, що базуються на тій чи іншій інформації про закон розподілу часу виходу з ладу агрегатів системи в СЕУ  $F_i(t) = 1 - P_i(t)$ , які вважаються незалежними за моментами виходу з ладу. Для «холодного» резервування середній сумарний час роботи всіх  $n$  агрегатів цієї системи СЕУ  $\bar{T}_n = n\bar{T}$ , а дисперсія часу роботи агрегатів  $D_n = nD$ . За відомих  $\bar{T}$  і  $D$  гарантована оцінка надійності СЕУ може бути представлена у вигляді:

$$\bar{W}(t) = \frac{(n\bar{T} - t)^2}{(n\bar{T} - t)^2 + nD} = \frac{\left(\bar{T} - \frac{t}{n}\right)^2}{\left(\bar{T} - \frac{t}{n}\right)^2 + \frac{D}{n}} = 1 - \frac{\frac{D}{n}}{\left(\bar{T} - \frac{t}{n}\right)^2 + \frac{D}{n}}, \quad \text{при } t \leq \bar{T}_n. \quad (8)$$

Із (8) випливає, що за умови переваги «холодного» резервування очевидно, тому що  $\bar{W}(t) \rightarrow 1$  за умови  $n \rightarrow \infty$  для будь-якого  $t$ , навіть якщо вимірювальні прилади, що фіксують вихід попереднього агрегату певної системи СЕУ з ладу, працюватимуть не ідеально або відмовлятимуть із якоюсь імовірністю, наприклад, термометр, що вимірює температуру охолоджувальної рідини в системі охолодження дизеля. За відомих  $\bar{T}$  і  $D$  отримуємо  $\min \bar{T}_n = \min \int_0^{\infty} P^n dt$ ,  $\int_0^{\infty} P(t) dt = \bar{T}$ ,  $\int_0^{\infty} tP(t) dt = \frac{\bar{T}^2 + D}{2}$ , розв'язання цих рівнянь дає результат шуканої оцінки надійності [1] у вигляді:

$$\min \bar{T}_n = \frac{\bar{T}}{2} \left( \frac{2n}{2n-1} \right)^n \left( \frac{\bar{T}^2}{\bar{T}^2 + D} \right)^{n-1} \quad \text{при } D \geq \frac{\bar{T}^2}{2n-1};$$

$$\min \bar{T}_n = \bar{T} - \sqrt{D \frac{(n-1)^2}{2n-1}} \quad \text{при } D \leq \frac{\bar{T}^2}{2n-1}.$$

### Література:

1. Гермейер Ю. Б. Про гарантовані оцінки надійності системи за неповних відомостей про надійність елементів / Ю. Б. Гермейер, Д. С. Іргер, О. П. Калабухова // Журнал обчислювальної математики і математичної фізики, т. 6, № 4, 1966.

*Корецький Богдан Сергійович, студент,  
Івано-Франківський національний технічний  
університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна  
ORCID: 0009-0003-0936-7095*

*Розловська Світлана Євгеніївна,  
кандидат геологічних наук, доцент,  
Івано-Франківський національний технічний  
університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна  
ORCID: 0000-0002-9259-6774*

## **ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОРИСТОСТІ ДЛЯ СЕРПУХІВСЬКИХ ВІДКЛАДІВ ПІВНІЧНОЇ ПРИБОРТОВОЇ ЗОНИ ДДЗ ЗА ДАНИМИ АКУСТИЧНОГО ТА ГАММА КАРОТАЖІВ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1996/>

Пористість є однією з найважливіших властивостей порід-колекторів, від яких залежить накопичення вуглеводнів та їхня віддача при розробці. При геофізичних дослідженнях нафтогазових свердловин з метою оцінки ємнісних параметрів колекторів актуальною є задача визначення за даними АК пористості теригенних колекторів з врахуванням глинистості, особливо на етапі оперативної інтерпретації даних ГДС [1]. Точність визначення пористості за геофізичними методами відіграє ключову роль при побудові просторової моделі колекторів та розумінні їхньої продуктивності. Важливим кроком цього процесу є з'ясування емпіричної залежності для пористості, яка визначається за даними ГДС.

Для виведення емпіричної формули було зібрано та проаналізовано множинні кореляційні залежності між зразками порід, для яких відома пористість за керном, та відповідними значеннями акустичного та гамма каротажів для серпухівських відкладів нафтогазоконденсатного родовища північної прибортової зони ДДЗ. Аналіз одержаних залежностей показує, що між параметрами  $\Delta T$  і  $K_n$  спостерігається задовільний кореляційний зв'язок (рис. 1), а при введенні в залежності різницевого параметру гамма-каротажу (ГК)  $\Delta I_\gamma$  для врахування глинистості тіснота зв'язку стає ще більшою [2]. Залучення в кореляцію параметра  $\Delta I_\gamma$  дозволяє не тільки покращити кореляційний зв'язок, а й закономірно підвищити точність оцінки пористості за АК, оскільки враховує параметр глинистості для колекторів.

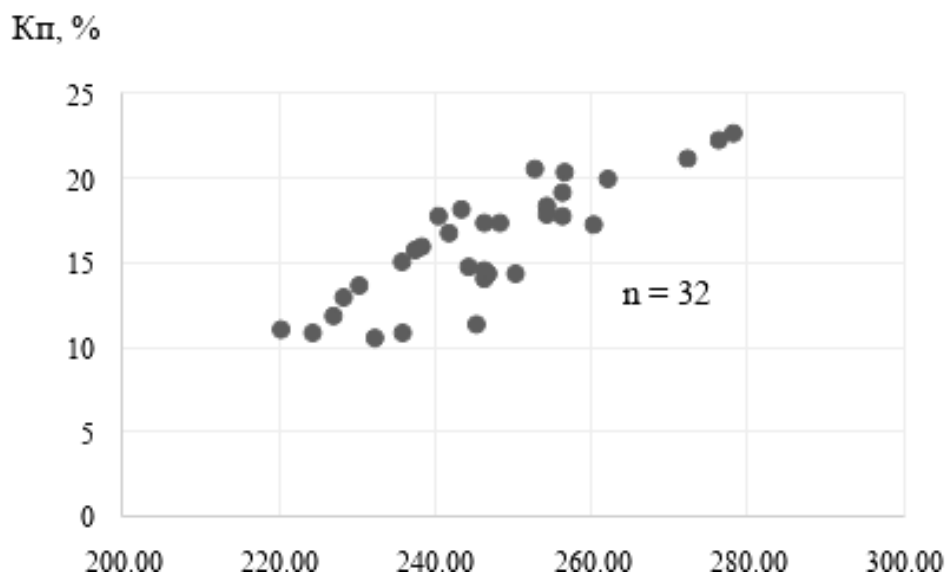


Рисунок 1 – Залежність пористості, визначеної за керном, та інтервальним часом пробігу початку поздовжньої хвилі

Для отримання рівняння визначення коефіцієнта пористості були взяті лабораторні значення за керном для колекторів верхньо-серпуховських відкладів, інтервальний час пробігу вступу поздовжньої хвилі для відповідних горизонтів, та значення різницевого параметра ГК  $\Delta I_\gamma$  для низки свердловин нафтогазоконденсатного родовища. У результаті було отримано залежність

$$K_n = -27.769 + 0.186\Delta T - 8.708\Delta I_\gamma, \quad R = 0,8965.$$

Високий коефіцієнт кореляції характеризує тісний зв'язок між коефіцієнтом пористості, інтервальним часом пробігу поздовжньої хвилі та подвійним різницеvim параметром ГК. Внесення параметра глибини в статистичну залежність не вплинуло б на тісноту зв'язку, тому що діапазон зміни глибин залягання серпуховських відкладів невеликий.

Визначена залежність була використана для розрахунку значень пористості серпухівських колекторів для свердловин, кернові дані яких не брали участі у статистичному аналізі у ході виведення емпіричних залежностей. На рисунку 2 наведено зіставлення пористостей, які були визначені за цим рівнянням та на керновому матеріалі.

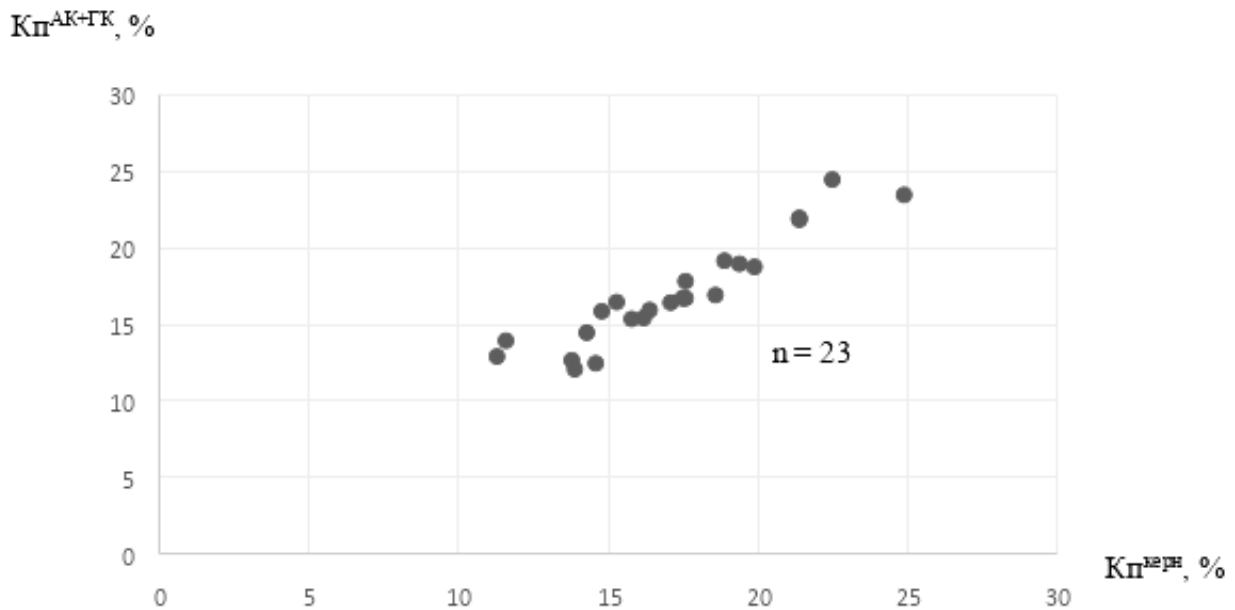


Рисунок 2 – Порівняння значень пористості, визначених за виведеною емпіричною залежністю та за керном та АК-ГК для колекторів серпуховських відкладів

Порівняння значень пористості показало, що значення  $K_n$ , визначених за знайденою залежністю добре співпадають зі значеннями пористості за керном ( $R = 0,94$ ). Таким чином, використання методу АК в комплексі з ГК для оцінки пористості дає надійні результати.

#### Література:

1. Фролова С. Є. Врахування глинистості порід-колекторів при визначенні коефіцієнта пористості за матеріалами акустичного каротажу. – Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – Івано-Франківськ. – 2010. – № 1 (34). – С. 132-137.
2. Розловська С. Є., Ганженко Н. С., Муц К. І. Зіставлення різних способів визначення коефіцієнта пористості теригенних колекторів з врахуванням глинистості за даними акустичного каротажу. – Геодинаміка. – Львів. – 2013. – № 1 (14). – С. 154-159.

*Морараш Артем Володимирович, магістрант,  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці*

*Яковлева Інна Дмитрівна, кандидат технічних наук,  
доцент, Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича, м. Чернівці*

## **ШИФРУВАННЯ ТА РОЗШИФРУВАННЯ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ХЕШ-ФУНКЦІЇ ХХHASH**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1973/>

Актуальність використання хеш-функцій у шифруванні та розшифруванні даних обумовлена зростанням обсягів інформації та підвищеними вимогами до її безпеки. У цифрову епоху хеш-функції відіграють ключову роль у забезпеченні конфіденційності, цілісності та автентичності даних. Вони дозволяють ефективно перетворювати великі обсяги інформації на короткі хеш-значення, які використовуються для перевірки цілісності, цифрових підписів і автентифікації.

Мета роботи – розробка та дослідження методів шифрування та розшифрування даних за допомогою хеш-функції ххHash для забезпечення захисту інформації, зокрема перевірки її цілісності, автентифікації та зменшення ризиків компрометації даних у процесі їх зберігання і передачі.

Встановлена мета обумовлює наступні завдання – проведення аналізу аналогів, визначення архітектури алгоритму, обґрунтування та вибір засобів реалізації, проведення тестування, аналіз отриманих результатів, реалізація програмного продукту.

Об'єктом дослідження являються алгоритми для захисту та обробки даних.

Предметом дослідження є застосування хеш-функції ххHash для шифрування та розшифрування даних.

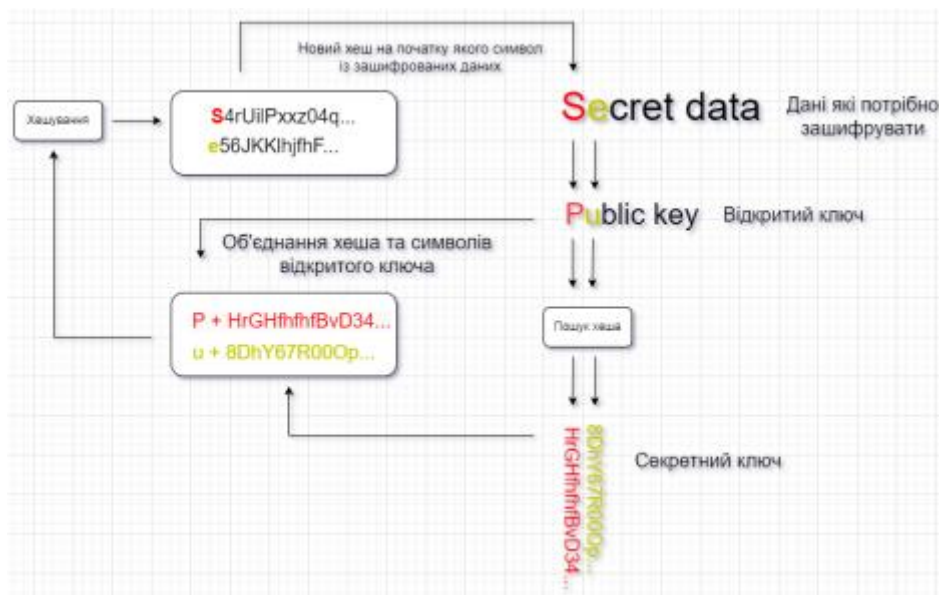


Рисунок 1 – Схема роботи алгоритму

Назва алгоритму	Попереднє стиснення даних (тільки для HashCipher)	Час, сек	Пропускна здатність, Мб/сек	Розмір даних, МБ
HashCipher	немає	1.06	4.95	5.25
HashCipher	є	0.0067	771.63	5.25
AES	немає	0.0058	904.23	5.25
DES	немає	0.0484	108.36	5.25

Рисунок 2 – шифрування

Назва алгоритму	Попереднє стиснення даних (тільки для HashCipher)	Час, сек	Пропускна здатність, Мб/сек	Розмір даних, МБ
HashCipher	немає	2.08	5.04	10.49
HashCipher	є	0.01	4.38	0.043
AES	немає	0.007	721.50	5.25
DES	немає	0.044	118.62	5.25

Рисунок 3 – розшифрування

## **Висновки**

1. Хеш-функції, зокрема xxHash можна успішно застосовувати для шифрування і розшифрування даних.
2. Швидкість алгоритму є прийнятною для невисокопродуктивних задач.
3. Ефективність розробленого алгоритму сильно залежить від можливості стиснення вхідних даних.
4. Основний недолік розробленого алгоритму це великий розмір ключів.
5. Головна перевага такого методу шифрування це значно більша кількість варіантів перебору ключів.

## **Література:**

1. Алгоритм хешування xxHash. URL: <https://xxhash.com/doc/v0.8.2/index.html>
2. Алгоритм шифрування AES. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Advanced\\_Encryption\\_Standard](https://uk.wikipedia.org/wiki/Advanced_Encryption_Standard)
3. Алгоритм шифрування DES. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Data\\_Encryption\\_Standard](https://uk.wikipedia.org/wiki/Data_Encryption_Standard)

*Покшевницька Тетяна Василівна, аспірант, спеціальність 183  
Технології захисту навколишнього середовища,  
Національний транспортний університет, м. Київ  
ORCID: 0009-0008-6606-5073*

## **ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1975/>

Антропогенне забруднення водних об'єктів є актуальною сучасною екологічною проблемою, що має потужний негативний вплив на екосистеми та здоров'я населення. Розуміння закономірностей його розподілу є необхідним для оцінки впливів, ефективного управління та стратегій пом'якшення.

Останні дослідження свідчать, що ефективність систем екологічного управління на підприємствах безпосередньо впливає на рівні антропогенних забруднювачів [1]. Ефективне управління забезпечить зменшення рівнів забруднення навколишнього середовища, навантаження на природні компоненти довкілля, зокрема і водних об'єктів.

Стан довкілля в урбанізованих територіях, особливо в густонаселених районах, тісно пов'язана з рівнями забруднення води. Дослідження вказують на те, що урбанізація сприяє збільшенню стічних вод і навантаження забруднювачів у місцеві водні системи [2]. Урбанізація призводить до змін у природному ландшафті, що негативно позначається на водообігу. Втрата зелених зон, зменшення площі, що поглинає вологу, та збільшення площі



асфальту й бетону сприяють збільшенню стоку дощової води, що забруднює водойми. Цей стік часто містить нафтові продукти, важкі метали та інші забруднювачі. Для покращення якості води в межах населених пунктів районах доцільно впроваджувати ефективні системи моніторингу та управління, а саме: регулярний контроль за якістю води, впровадження нових технологій очищення стічних вод, а також активну участь громади у збереженні водних ресурсів.

Взаємозв'язок між забрудненням атмосферного повітря та якістю води є суттєвим. Дослідження підкреслюють, що забруднювачі, які осідають з повітря, можуть забруднювати водні джерела, що вимагає комплексної оцінки якості повітря та води [3]. Забруднювачі, такі як важкі метали (свинець, ртуть, кадмій), сірчистий газ, оксиди азоту та інші токсичні речовини, можуть потрапляти в атмосферу внаслідок промислових викидів, автомобільного транспорту та інших джерел. Під час опадів ці забруднювачі осідають на поверхню землі, потрапляючи в ґрунт і водні об'єкти. Забруднюючі речовини, після осідання на поверхні водойм, можуть призвести до змін хімічного складу води, викликаючи її забруднення. Наприклад, важкі метали можуть накопичуватися в організмах риб і інших водних істот, що призводить до біоаккумуляції. Накопичувальні ефекти забруднення завдають негативні наслідки для екосистеми, адже з часом концентрація токсичних речовин у живих організмах зростає, що загрожує не лише безпеці біорізноманіття, але й населення.

Методи дендроіндикації надають цінну інформацію про історичні рівні забруднення у водних системах. Аналіз даних річних кілець дерев дозволяє зробити висновки про минулу якість води та тенденції забруднення, що допомагає зрозуміти антропогенні впливи [4].

Математичне моделювання є важливим інструментом для оцінки негативних впливів на довкілля, стану біосистем і управління забрудненням. Моделі можуть прогнозувати закономірності розподілу забруднень, що сприяє цілеспрямованим втручанням [5].

Ефективне управління антропогенним забрудненням води вимагає інтегрованого підходу, що поєднує різні стратегії, включаючи залучення зацікавлених сторін, регуляторні заходи та участь громади. Запропоновано набір управлінських підходів для підвищення ефективності систем екологічного управління [6].

Розуміння закономірностей антропогенного забруднення водних об'єктів є важливим для розробки ефективних екологічних політик. Майбутні дослідження повинні зосередитися на вдосконаленні методів моніторингу та підвищенні прогностичних можливостей моделей для кращого вирішення проблем забруднення води.

### Література:

1. Barabash, O. V., Pavlychenko, A. V., Waigang, G. O., Vozniuk, Y. Yu. Assessment of the efficiency of functioning of the environmental management system of enterprises. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2024, Vol. 5, P. 107-115. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-5/107>
2. Barabash, O. V., Lozova, T. M., Kozlova, T. A. Assessment of the urban environment quality in Kyiv. *Acta Carpatica*, 2018, 27, P. 5-11. URL: <http://journals.dspu.in.ua/index.php/actacarpatica/issue/view/27/27>
3. Barabash O. V. Ecological hazard assessment of the atmospheric air at the urban ecosystem by the state of the deposit environment. *Proceedings of the National Aviation University*, 2019, 81 (4). P. 57-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.18372/2306-1472.81.14602>
4. Барабаш О. В. Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря методом дендроіндикації. *Екологічні науки*. 2019. № 4 (27). С. 102-107. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716-2019-4-27-14>
5. Barabash, O., Weigang, G. (2021). Mathematical Modeling of the Summarizing Index for the Biosystems Status as a Tool to Control the Functioning of the Environmental Management System at Business Entities. *Mathematical Modeling and Simulation of Systems (MODS'2020)*, 2021, 1265, P. 56-66. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58124-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58124-4_6)
6. Barabash, O., Weigang, G., Dychko, A., Belokon, K., Zhelnovach, G. Modeling a Set of Management Approaches for the Effective Operation of the Environmental Management System at the Business Entities. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 2021, 22 (6), P. 1-10. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/141895>

*Світгарев Наїль Хабібзадинович,  
кандидат технічних наук, доцент,*

*Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг*

### **ЛАТЕНТНО-СЕМАНТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЯК ІНСТРУМЕНТ АВТОМАТИЗАЦІЇ РУБРИКАЦІЇ В ОСВІТНІХ СИСТЕМАХ**

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-2025/>

В роботі досліджується застосування методу латентно-семантичного аналізу (LSA) для автоматичної рубрикації текстових документів у системах електронного документообігу (СЕД) вищих навчальних закладів. Висвітлено основні етапи реалізації цього підходу, його переваги та недоліки. Порівняно ефективність LSA із традиційними методами машинного навчання та алгоритмами на основі знань.

Сучасні інформаційні системи у закладах вищої освіти оперують значними обсягами текстової інформації. Автоматична рубрикація документів є важливою складовою для оптимізації доступу до інформації. Основною проблемою залишається складність визначення тематики текстів, враховуючи синоніми, полісемію та приховані закономірності між термінами [1, 2]. Латентно-семантичний аналіз (LSA) пропонує ефективний підхід до вирішення цих задач завдяки можливості побудови семантичного простору, який відображає приховані зв'язки між документами [3, 4].

У дослідженні реалізовано багатоступеневий підхід до застосування LSA:

1. Збір і підготовка даних: документи формуються в корпус, що охоплює тематично різноманітні тексти (академічні положення, накази, звіти); видалення стоп-слів (частки, сполучники) для зменшення шуму; лематизація (або стемінг), що перетворює слова у їх базову форму (наприклад, "студентів" -> "студент").

2. Формування матриці термін-документ: матриця створюється з використанням вагів TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency); цей підхід забезпечує більшу значущість для рідковживаних термінів, релевантних до теми.

3. Сингулярне розкладання (SVD): матриця термін-документ розкладається на три компоненти: семантичні зв'язки термінів, вплив окремих компонент і взаємозв'язки документів; відбір значущих сингулярних значень (компонент) дозволяє зменшити розмірність даних, зберігаючи найважливішу інформацію.

4. Аналіз семантичного простору: документи та терміни проєктуються у зменшений семантичний простір; визначається тематична близькість текстів на основі косинусної міри.

5. Класифікація та валідація: документи автоматично відносяться до найбільш релевантних рубрик; для оцінки точності використовуються метрики, такі як Precision, Recall та F1-score.

6. Реалізація та інструменти: програмування виконувалось мовою Python із бібліотеками: Scikit-learn (побудова TF-IDF матриці, виконання SVD), NumPy (лінійна алгебра), Pandas (обробка табличних даних).

Результати показали, що метод LSA значно покращує якість автоматичної рубрикації текстів:

- покращена класифікація: 87% документів було правильно віднесено до тематичних рубрик.

- обробка складних текстових структур: LSA ефективно враховує семантичні зв'язки між словами, вирішуючи проблеми синонімії та багатозначності термінів.

- масштабованість: алгоритм показав високі обчислювальні витрати на великих наборах даних, що потребує подальшої оптимізації для використання у масштабних СЕД.

Наприклад, тексти, що стосувалися "академічної політики" та "доступу до студентських даних", були згруповані в окремі тематичні категорії з високим рівнем точності, що спрощує пошук інформації.

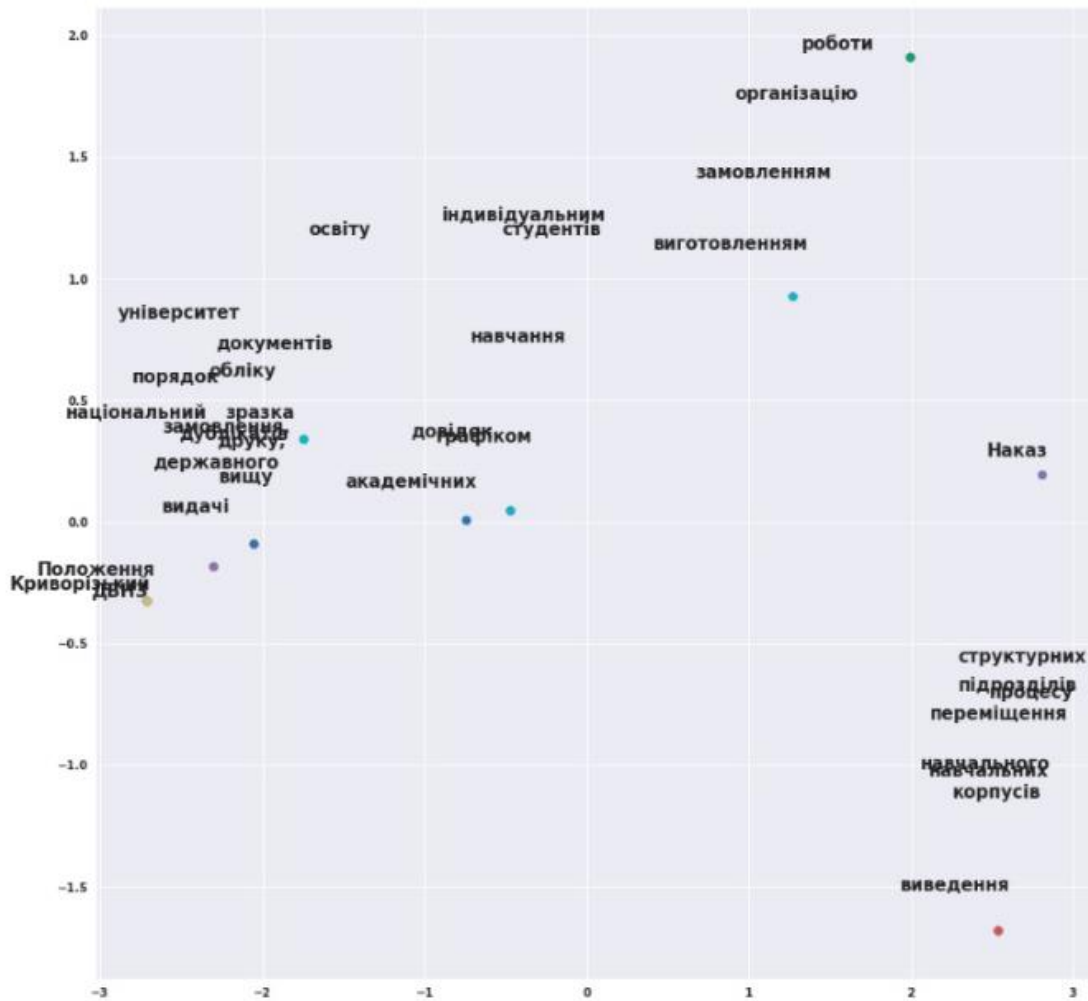


Рис.1 Розподіл слів за темами

Латентно-семантичний аналіз є ефективним підходом для автоматизації рубрикації текстів у системах документообігу закладів вищої освіти. Його переваги включають виявлення прихованих закономірностей та зниження впливу неоднозначностей текстів. Майбутні дослідження будуть спрямовані на вдосконалення алгоритмів для підвищення швидкодії та інтеграцію з методами машинного навчання для покращення масштабованості та точності.

### Література:

1. Thomas Landauer, Peter W. Foltz, & Darrell Laham (1998). «Introduction to Latent Semantic Analysis» (PDF). *Discourse Processes*. 25: 259-284. DOI: 10.1080/01638539809545028.

2. Thomas Landauer, Dumais S.T. A solution to Plato's problem: The Latent Semantic Analysis theory of the acquisition, induction, and representation of knowledge // *Psychological Review*. 1997. 104. – P. 211-240.
3. Scott Deerwester, Susan T. Dumais, George W. Furnas, Thomas K. Landauer, Richard Harshman (1990). «Indexing by Latent Semantic Analysis» (PDF). *Journal of the American Society for Information Science*. 41 (6): 391-407. DOI: 10.1002/(SICI)1097-4571(199009)41:6<391::AID-ASII>3.0.CO;2-9.
4. Debole F., Sebastiani F. An Analysis of the Relative Hardness of Reuters – 21578 Subsets // *Pro. of LREC-04, 4th Int. Conf. on Language Resources and Evaluation*. Lisbon, PT, 2004. P. 971-974. URL: <http://iteseer.ist.psu.edu/691424.html>

# Зміст

## *Секція 1. Інформаційні системи і технології*

<b>Anna Radoutska</b> BALANCED SCORECARD AS A STRATEGIC MANAGEMENT APPROACH: ANALYSIS AND APPLICATIONS.....	3
<b>Anna Radoutska</b> MANAGING PRODUCT SUCCESS: A STRATEGIC IMPERATIVE FOR MODERN ORGANIZATIONS.....	4
<b>Бабенко Олександр Валерійович</b> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОСТІ SQL ТА NOSQL БАЗ ДАНИХ ДЛЯ ЇХ ОПТИМАЛЬНОГО ВИБОРУ.....	6
<b>Вінцкевич Вадим Володимирович, Турченко Ірина Василівна</b> ВИБІР МЕТОДОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ РОЗРОБКИ ПЛАТФОРМИ ПРОДУКТОВИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ.....	9
<b>Вінцкевич Вадим Володимирович, Турченко Ірина Василівна</b> СТВОРЕННЯ КАРТИ ЦІННОСТІ ПЛАТФОРМИ ПРОДУКТОВИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ПРИ УПРАВЛІННІ ПРОЄКТОМ РОЗРОБКИ ПЛАТФОРМИ.....	12
<b>Гадецька Зоя Митрофанівна, Дяченко Катерина Олександрівна</b> ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ В СИСТЕМІ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ.....	15
<b>Гончар Ярослав Андрійович</b> ІМПУТАЦІЯ ПРОПУЩЕНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЛИБОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА НЕЧІТКОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ.....	18
<b>Готяш Юрій Павлович, Гадевич Володимир Юрійович</b> АНАЛІЗ МЕРЕЖЕВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИБОРУ СТРІМІНГОВОГО ПРОТОКОЛУ НА БАЗІ ANT MEDIA SERVER.....	20
<b>Григоренко Олег Ігорович</b> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИВАТНОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ.....	23

<b>Демчишин Владислав Володимирович</b> РОЗПОДІЛЕНЕ ГЛИБОКЕ НАВЧАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ.....	25
<b>Замуруєва О.В., Шваліковський А., Мельничук А.</b> ІНТЕГРАЦІЯ GOOGLE SHEETS З PYTHON ТА MATLAB ДЛЯ СКЛАДНИХ ОБЧИСЛЕНЬ.....	27
<b>Карнидал Михайло Сергійович</b> СТРУКТУРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ.....	29
<b>Клименко Ілля Максимович</b> ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО КОДУ НА АСЕМБЛЕРІ ДЛЯ СУЧАСНИХ ПРОЦЕСОРІВ.....	32
<b>Книш Тетяна Олегівна</b> НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГЛИБОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕВОЛЮЦІЙНИХ АЛГОРИТМІВ.....	35
<b>Корбан Юрій Вікторович, Корбан Ганна Володимирівна</b> ВПЛИВ КОЛЬОРУ НА ЕМОЦІЇ ЛЮДИНИ.....	37
<b>Костирка Роман Петрович</b> АРХІТЕКТУРА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ІНТЕГРАЦІЇ ПОТОКІВ ВЕЛИКИХ ДАНИХ З МОДЕЛЯМИ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ.....	39
<b>Кравець Катерина Русланівна</b> КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕКСТУ НА ОСНОВІ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ТА ЕВОЛЮЦІЙНОГО ПІДХОДУ.....	42
<b>Крупченко Владислав Миколайович</b> ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ПРОГРАМ ЧЕРЕЗ БАГАТОПОТОЧНІСТЬ НА АСЕМБЛЕРІ.....	44
<b>Ляпандра Андрій Степанович</b> КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ІоТ-СИСТЕМИ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТУМАННИХ ОБЧИСЛЕНЬ ТА ХМАРНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	49

<b>Марітчак Сергій Миколайович</b> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКАХ НА ОСНОВІ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ.....	52
<b>Мись Андрій Русланович</b> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ МЕТОДУ ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКІВ У ПРОЄКТАХ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	54
<b>Мормуль Андрій Романович</b> ІНТЕГРАЦІЯ ЕВОЛЮЦІЙНИХ АЛГОРИТМІВ І МЕТОДУ АНАЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	56
<b>Пархін Антоній Романович</b> МЕТОД ВІДНОВЛЕННЯ ПРОПУЩЕНИХ ТА ПОШКОДЖЕНИХ ДАНИХ У МЕРЕЖАХ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ.....	58
<b>Пилип'як Назар Богданович</b> ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВУЗЛІВ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ НА ОСНОВІ АНСАМБЛЕВОГО ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ.....	60
<b>Піцик Георгій Юрійович</b> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ПОЖЕЖ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	63
<b>Процик Олександр Михайлович</b> УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ТА МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	65
<b>Ревуцький Володимир Андрійович</b> СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ СЕРЕДОВИЩА.....	67
<b>Рипіч Богдан Віталійович</b> УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ З РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ТА НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	70
<b>Савчук-Баловсяк Галина Дем'янівна, Савчук Тарас Дем'янович</b> ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ WINDY ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ГЕОГРАФІЇ.....	72



<b>Смокович Юрій Романович, Юрченко Юрій Юрійович</b> ЕФЕКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ПАМ'ЯТТЮ МОВОЮ АСЕМБЛЕРА.....	76
<b>Тарасюк Микола Володимирович</b> ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УСТАНОВАХ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ.....	80
<b>Хома Надія Григорівна, Цинайко Василь Петрович</b> БЕЗПЕКА В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ.....	84
<b>Хрунь Христина Богданівна</b> ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	86
<b>Чук Володимир Васильович</b> ОПТИМІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЛОГІСТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ.....	88
<b>Шевчук Вадим Михайлович</b> УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО МОНИТОРИНГУ І УПРАВЛІННЯ РЕЗЕРВАМИ НА ОСНОВІ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЇ.....	90
<b>Шершелюк Дмитро Олегович</b> РОЛЬ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ.....	92

## *Секція 2. Економічні науки*

<b>Olha Fedorchenko, Iryna Kryshchop</b> SIMPLIFIED TAXATION SYSTEM FOR SMALL BUSINESS ENTITIES.....	95
<b>Вознюк Ярослав Юрійович</b> СТАЛІЙ РОЗВИТОК АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ: РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ У ВІДНОВЛЕННІ ТРАНСПОРТНО-ДОРОЖНЬОГО КОМПЛЕКСУ ПІСЛЯ ВІЙНИ.....	97
<b>Євтушенко Артур Миколайович</b> КОНКУРЕНТНІ ПЕРЕВАГИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОЗДАТНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ВІЙНИ.....	99

<b>Колесніченко Дар'я Вячеславівна</b> ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ НАЦІОНАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ПАРКІВ УКРАЇНИ.....	102
<b>Ляхов Ілля Віталійович</b> ТОРГОВЕЛЬНО-ЗБУТОВІ МЕРЕЖІ В МІЖНАРОДНОМУ БІЗНЕСІ.....	104
<b>Назарова Галина Борисівна, Падалка Ірина Володимирівна</b> ФІНАНСОВА ЗВІТНІСТЬ СУБ'ЄКТА МАЛОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ.....	109
<b>Назарова Галина Борисівна, Сазонова Ольга Миколаївна</b> ДОКУМЕНТУВАННЯ ОПЕРАЦІЙ У ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ.....	112
<b>Пилипенко Надія Миколаївна</b> СОЦІАЛЬНЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИРІШЕННЯ СОЦІАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ІННОВАЦІЙНИХ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ.....	116
<b>Рябєв Антон Анатолійович, Сірик Ірина Сергіївна, Оверчук Софія Олексіївна</b> СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВЕЛОСИПЕДНОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ.....	118
<b>Самошкіна Ірина Дмитрівна, Романенко Наталія Романівна</b> УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ДИСТАНЦІЙНОГО БАНКІВСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	121
<b>Семенова Юлія Євгенівна</b> ПРОБЛЕМИ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ.....	123
<b>Сердюк Владислав Володимирович</b> ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТНОГО СТАТУСУ ПІДПРИЄМСТВА: КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ ТА СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ.....	125
<b>Сидоренко-Мельник Ганна Миколаївна, Пастернак Вікторія Олександрівна</b> МОНІТОРИНГ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВИМ СТАНОМ ЯК ОДИН З ГОЛОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ УПРАВЛІНСЬКОГО ЦИКЛУ.....	127

<b>Шумаєв Борис Ігорович</b> ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ФІНАНСОВОГО МОНІТОРИНГУ В УКРАЇНІ.....	130
---	-----

*Секція 3. Технічні науки*

<b>Alexander Pysarenko</b> SHEAR WAVE PROPAGATION IN LAMINATED COMPOSITE.....	133
--	-----

<b>Корбан Віктор Харитонович</b> ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ.....	135
--	-----

<b>Корецький Богдан Сергійович, Розловська Світлана Євгеніївна</b> ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОРИСТОСТІ ДЛЯ СЕРПУХІВСЬКИХ ВІДКЛАДІВ ПІВНІЧНОЇ ПРИБОРТОВОЇ ЗОНИ ДДЗ ЗА ДАНИМИ АКУСТИЧНОГО ТА ГАММА КАРОТАЖІВ.....	138
--	-----

<b>Морараш Артем Володимирович, Яковлєва Інна Дмитрівна</b> ШИФРУВАННЯ ТА РОЗШИФРУВАННЯ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ХЕШ-ФУНКЦІЇ XXHASH.....	141
--	-----

<b>Покшевницька Тетяна Василівна</b> ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ.....	143
---	-----

<b>Саїтгарєєв Наїль Хабібзадинович</b> ЛАТЕНТНО-СЕМАНТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЯК ІНСТРУМЕНТ АВТОМАТИЗАЦІЇ РУБРИКАЦІЇ В ОСВІТНІХ СИСТЕМАХ.....	145
--	-----

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 19.12.2024  
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк на дублікаторі.  
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](mailto:tooums@ukr.net)