Міністерство фінансів України

STU STATE TAX UNIVERSITY



МАТЕРІАЛИ

ІІ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

«Математичні методи та цифрові технології в економіці»

17 КВІТНЯ 2025 РОКУ
М. ІРПІНЬ

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

Збірник тез
ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених

17 квітня 2025 р.

ЕЛЕКТРОННЕ ВИДАННЯ

Ірпінь
2025

УДК 519.87(06)
ББК 65в631я431
М 34

Рекомендовано до друку
Вченою радою Державного податкового університету
(протокол № 15 від 29 травня 2023 р.)

М 34 **Математичні методи та цифрові технології в економіці** [Електронне видання] : збірник тез ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, м. Ірпінь, 17 квітня 2025 р. – Ірпінь : Державний податковий університет, 2025. – 278 с. – PDF-формат ; мережеве видання ; інституційний репозитарій.
ISBN 978-966-337-772-8

Збірник містить тези ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Математичні методи та цифрові технології в економіці», що відбулася 17 квітня 2025 р. в Державному податковому університеті.

У межах конференції було висвітлено питання популяризації передових математичних і цифрових підходів до аналізу економічних процесів, розвитку наукового потенціалу молодих учених та їхньої активної участі в дослідженнях у сфері економіки, фінансів і цифрових технологій, інтеграції математичних методів у практику економічного прогнозування, моделювання й управління ризиками. Особливу увагу приділено перспективам застосування цифрових технологій, штучного інтелекту та великих даних у фінансово-економічному секторі, а також обміну досвідом між молодими дослідниками, викладачами й представниками бізнесу щодо впровадження інноваційних математичних та інформаційних технологій в економічну діяльність. Конференція сприяла формуванню нових наукових колаборацій, розширенню контактів на національному й міжнародному рівнях і стала унікальним майданчиком для інтеграції фундаментальних і прикладних досліджень у практичну діяльність, що має ключове значення для розвитку цифрової економіки України.

ІІ Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Математичні методи та цифрові технології в економіці» стала важливою подією для наукової спільноти, об’єднавши дослідників, викладачів і представників бізнесу з метою обговорення сучасних тенденцій у розвитку економіки, фінансів і цифрових технологій. Учасники мали можливість представити результати власних наукових пошуків, поділитися практичним досвідом та отримати конструктивний зворотний зв’язок від колег і провідних фахівців.

Видання призначене для науковців, молодих учених, аспірантів, студентів.

Матеріали подано в авторській редакції.
Відповідальність за зміст матеріалів, їх відповідність вимогам чинного правопису та достовірність фактів і статистичних даних несуть автори.

УДК 519.87(06)
ББК 65в631я431

ISBN 978-966-337-772-8 © Державний податковий університет, 2025

ЗМІСТ

Секція 1. Математичні методи в економіці

Kucher Bohdana, Termenzhy Daria
DIDACTIC GAMES AS A TOOL OF INTEGRATING
MATHEMATICS AND ECONOMICS IN EDUCATION 12

Баштан Марина
ВИКОРИСТАННЯ ФІНАНСОВИХ ЗАДАЧ У РОЗРОБЦІ
КУРСУ ЗА ВИБОРОМ «МАТЕМАТИКА: КОРИСНО,
ЦІКАВО, АКТУАЛЬНО» ДЛЯ УЧНІВ 8 КЛАСУ 15

Бондаренко Анна, Ярова Оксана
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ІГОР
ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ЕКОНОМІЧНИХ РІШЕНЬ 18

Бондарь Яна, Ярова Оксана
ЗАСТОСУВАННЯ ВЕКТОРІВ В ЕКОНОМІЦІ 21

Борисенко Маргарита
РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖМЕРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ
МІЖ МАТЕМАТИКОЮ ТА ЕКОНОМІКОЮ
З ВИКОРИСТАННЯМ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ 23

Дмитренко Аліна, Скасків Лілія
ПОХІДНА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ В ЗАДАЧАХ ОПТИМІЗАЦІЇ 26

Коваленко Каріна, Скасків Лілія
ІГРОВІ ТЕОРІЇ В ЕКОНОМІЦІ 29

Ковальчук Оксана, Ярова Оксана
ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ В ЕКОНОМІЦІ 32

Кострицяя Богдан, Ярова Оксана
РОЛЬ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ У ВИЗНАЧЕННІ
ОПТИМАЛЬНИХ СТАВОК ЩОДО КРЕДИТІВ В УКРАЇНІ 36

Коток Іванна, Ярова Оксана
РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ ЕКОНОМІКИ ЯК НАУКИ 41

Кочубей Аліна, Скасків Лілія
П'ЯТИЙ ПОСТУЛАТ ЕВКЛІДА – НОВІ ГОРИЗОНТИ В МАТЕМАТИЦІ 44

Кошулько Мар'яна, Ярова Оксана
РОЛЬ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕННЯ
ЕКОНОМІЧНИХ ПРОБЛЕМ 47

Купріянова Анастасія, Ярова Оксана
ЗАСТОСУВАННЯ КРИВИХ ДРУГОГО ПОРЯДКУ
В ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ 50

Маркушевська Анастасія
РІВНОВАГА НЕША: РЕВОЛЮЦІЯ В ЕКОНОМІЧНОМУ
АНАЛІЗІ СТРАТЕГІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ 54

Мітла Марія, Скасків Лілія
МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ: ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ 57

Мороз Ольга, Ярова Оксана
ЗАСТОСУВАННЯ ВЕКТОРІВ ДО ЗАДАЧ МІКРОЕКОНОМІКИ 60

Пацула Ліля, Очич Марія
ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІЙ БАГАТЬОХ ЗМІННИХ
У ФІНАНСОВІЙ СФЕРІ 62

Пензій Денис, Ярова Оксана
ЛІНІЙНА МОДЕЛЬ ТОРГІВЛІ: ПРИНЦИПИ ТА АНАЛІЗ 65

Перерва Поліна, Скасків Лілія
СИСТЕМИ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ У ФІНАНСОВОМУ
ПЛАНУВАННІ ПІДПРИЄМСТВА 70

Пінцура Павло, Ярова Оксана
МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ 73

Плохушко Анастасія, Скасків Лілія
ОПТИМІЗАЦІЯ ПОДАТКОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ
ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ 78

Резнік Вероніка, Ярова Оксана
ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ
ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ 80

Сагайдак Євгенія
ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ
В УЗГОДЖЕННІ ІНТЕРЕСІВ УЧАСНИКІВ
ТРАНСПОРТНОГО ІНФРАСТРУКТУРНОГО
ПРОЄКТУ НА ЗАСАДАХ КОНЦЕСІЇ 83

Сахно Оксана, Скасків Лілія
МАТРИЦІ В БУХГАЛТЕРСЬКОМУ ОБЛІКУ 87

Сорокіна Антоніна
ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ЯК СПОСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ
МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МАТЕМАТИКИ
ТА ЕКОНОМІКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ 90

Цикулова Альбіна, Ярова Оксана
ЦІКАВА МАТЕМАТИКА НА ЗАНЯТТЯХ
МАТЕМАТИЧНОГО ГУРТКА ТА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ 93

Ярмошук Іванна, Ярова Оксана
ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕМЕНТАРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ
МОДЕЛЕЙ У ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОМУ АНАЛІЗІ 97

Секція 2. Інформаційні технології в економіці

Бойко Анастасія, Ніжегородцев Владислав
ОСОБЛИВОСТІ UX/UI-ДИЗАЙНУ У ФІНАНСОВИХ ДОДАТКАХ 101

Бонацький Андрій, Дудник Олексій
ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ
ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ НА ОРГАНІЗАЦІЮ
СПОРТИВНИХ ПОДІЙ (ТУРНІРІВ) 104

Василенко Валерія
СОЦІОКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ
ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЗАКЛАДІВ
ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ 108

Вдовичин Яна, Лаговський Володимир
ЦИФРОВИЙ СЛІД СПОЖИВАЧА: ЯК АНАЛІЗУВАТИ
ПОВЕДІНКУ КОРИСТУВАЧА ЗА ДОПОМОГОЮ ІТ 111

Гавриліна Євгенія, Скасків Лілія
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ 114

Гнилосир Олександр, Ніжегородцев Владислав
ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТУРИ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ
ПРОТОКОЛІВ HTTP / HTTPS 116

Гнилосир Олександр, Скасків Лілія
ІНТЕРПОЛЮВАННЯ ФУНКЦІЙ МЕТОДОМ ЛАГРАНЖА 119

Гнилосир Олександр, Скасків Лілія
ТЕОРІЯ ПОХИБОК 123

Густера Олег
ПОПЕРЕДНЯ ОБРОБКА ТА ПІДГОТОВКА ДАНИХ
ДЛЯ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ 127

Демченко Владислав, Ніжегородцев Владислав
ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ
ВЕБЗАСТОСУНКІВ ЗАСОБАМИ SPRING BOOT 129

Дубас Данііл, Ніжегородцев Владислав
ОСОБЛИВОСТІ КОНТРОЛЮ ТА МОНІТОРИНГУ
КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ 132

Егобян Семен, Дудник Олексій
МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ
ДАНИХ У СЕНСОРНИХ СИСТЕМАХ АВТОНОМНОГО
БУДИНКУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ 136

Жуков Матвій, Дудник Олексій
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ UNITY ДЛЯ СТВОРЕННЯ
ІНТЕРАКТИВНИХ СИМУЛЯЦІЙ ДЛЯ ЕКОНОМІКИ,
ВІЗУАЛІЗАЦІЙ ФІНАНСОВИХ ДАНИХ 140

Забарна Яна, Грушко Максим
ОПТИМІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНИХ ТА БУДІВЕЛЬНИХ
ПРОЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ 143

Зарицька Анна, Іщук Анастасія
ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
ТА ЧАТ-БОТІВ У ВЕБСАЙТАХ ГОТЕЛЬНИХ
КОМПЛЕКСІВ: ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ..... 146

Ільчишин Максим, Пузирьова Поліна
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЙ
У ФОРМУВАННІ МІЖНАРОДНОЇ СТРАТЕГІЇ
ПІДПРИЄМСТВ У КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ЗМІН.....149

Коваленко Каріна, Грищенко Світлана
UX/UI-ДИЗАЙН І ЙОГО ВПЛИВ НА ФІНАНСОВУ
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЦИФРОВИХ ПРОДУКТІВ 152

Козленко Олександра, Лаговський Володимир
CRM-СИСТЕМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОДАЖІВ..... 156

Колеснік Катерина, Лаговський Володимир
ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ
ЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ..... 159

Коржов Володимир, Пузирьова Поліна
ІТ-РОЗВИТОК ПІДПРИЄМСТВ МІЖНАРОДНОГО
БІЗНЕСУ В ЦИФРОВІЙ ЕКОНОМІЦІ..... 161

Кофтеров Іван, Дудник Олексій
ВИКОРИСТАННЯ КРОСПЛАТФОРМНОСТІ
ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ
ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ ІГОР 164

Левченко Ігор, Пузирьова Поліна
ЕКОСИСТЕМА ЦИФРОВІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ
МІЖНАРОДНОГО БІЗНЕСУ В КОНТЕКСТІ
ПІДВИЩЕННЯ ЇХНЬОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ..... 166

Бойко Микита, Мельник Людмила
РОЗВИТОК ГРОМАД В УКРАЇНІ
ЯК ЕЛЕМЕНТ СМАРТ-СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ 169

Митусь Анастасія, Лаговський Володимир
АВТОМАТИЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У МАЛОМУ
ТА СЕРЕДНЬОМУ БІЗНЕСІ ЗА ДОПОМОГОЮ ІТ-РІШЕНЬ 172

Мірошниченко Інга
РОЗВИТОК МЕТАВСЕСВІТУ: ПОТЕНЦІАЛ
ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МАКРОЕКОНОМІЦІ 175

Мітла Марія, Грищенко Світлана
РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ 177

Морозов Олександр, Омельчук Антон
ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПРОГРАМНИХ
ЗАСТОСУНКІВ У ФІНАНСОВІЙ ГРАМОТНОСТІ
ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТУ UNITY 180

Муравський Олесь, Дудник Олексій
ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ
В УПРАВЛІННІ СПОРТИВНИМИ ЗАХОДАМИ 184

Мусійчук Дмитро, Лаговський Володимир
ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
У ФІНАНСОВОМУ ПРОГНОЗУВАННІ 188

Ніколаєнко Дмитро, Густера Олег
ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ
MACHINE LEARNING ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
КІБЕРБЕЗПЕКИ ОНЛАЙН-РЕСУРСІВ 190

Отвага Микола, Пузирьова Поліна
КІБЕРБЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВ ЯК ОСНОВА
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ 193

Пилипенко Денис, Омельчук Антон
СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ВЕБЗАСТОСУНКУ
З МОЖЛИВІСТЮ МОДЕЛЮВАННЯ КРИПТОВАЛЮТНОЇ БІРЖІ 197

Пічугін Даніїл, Грушко Максим
РОЗРОБКА РЕАЛІСТИЧНИХ ВІЗУАЛІЗАЦІЙ
ІНФРАСТРУКТУРНИХ І БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТІВ
ДЛЯ АНАЛІЗУ ВИТРАТ, ПРИБУТКОВОСТІ ТА РИЗИКІВ.....200

Подскребко Олександр, Густера Олег
ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТІВ
DATA SCIENCE ТА MACHINE LEARNING У ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ 203

Полякова Поліна
ЧИ МОЖЕ БУТИ ШІ ЗАГРОЗОЮ
НАЦІОНАЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ УКРАЇНИ? 206

Притиченко Анастасія
МОТИВАЦІЯ РОЗРОБКИ ТА СЛАБКІ СТОРОНИ
ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ ШИФРУВАННЯ
3DES У ФІНАНСОВИХ УСТАНОВАХ 209

Сакса Анастасія, Гладченко Оксана
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У SEO: ВПЛИВ МАШИННОГО
НАВЧАННЯ НА РАНЖУВАННЯ САЙТІВ 212

Семенова Анастасія, Редич Олександр
ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ
НА ПЛАТФОРМАХ ORACLE BIG DATA
ТА ORACLE MACHINE LEARNING 215

Стадниченко Вадим, Лаговський Володимир
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ
У МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ:
РОЗКРИТТЯ РИНКОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ..... 218

Степанчук Володимир, Дудник Олексій
СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ
ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ
ЕФЕКТИВНОСТІ ДОМОГОСПОДАРСТВА..... 221

Чугаєвська Каріна, Грищенко Світлана
3D-ТИПОГРАФІКА В ЦИФРОВОМУ МАРКЕТИНГУ:
ЯК ОБ'ЄМНИЙ ТЕКСТ ЗМІНЮЄ РЕКЛАМУ ТА ВЕБДИЗАЙН 225

Ярощук Віталіна, Самарічева Тетяна
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАХИСТУ ДАНИХ
У ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАДАХ 228

Секція 3. Діджиталізація фінансового ринку

Pasichnyk Oleksandr
INTERNAL TRAINING OF PERSONNEL
MANUFACTURING ENTERPRISES
IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY
OF UKRAINE THAT APPLY STANDARDIZED
QUALITY SYSTEMS 231

Ваховська Аліса, Болдова Антоніна
REGTECH (REGULATORY TECHNOLOGY)
ТА SUPTECH (SUPERVISORY TECHNOLOGY):
ЦИФРОВІЗАЦІЯ НАГЛЯДУ ТА КОМПЛАЄНСУ
У ФІНАНСОВОМУ СЕКТОРІ..... 234

Гаврищук Анастасія, Белінська Яніна
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ..... 236

Гарнаженко Вікторія, Белінська Яніна
ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ:
ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ БІЗНЕСУ 239

Гонтар Мирослава, Дем'янчук Ольга
ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ БАНКІВСЬКОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ В УКРАЇНІ:
ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ..... 242

Горлач Дмитро, Остапенко Роман
АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ ВИТРАТ У ЕКОНОМІЧНИХ МОДЕЛЯХ 246

Дюк Ростислав, Белінська Яніна
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЦИФРОВОЇ
ТРАНСФОРМАЦІЇ ФІНАНСОВОГО СЕКТОРУ
В ПРОЦЕСІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ 249

Ковернінська Юлія, Кобзенко Маргарита
ЦИФРОВІ ПЛАТІЖНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЧИННИК
ТРАНСФОРМАЦІЇ ФІНАНСОВОГО СЕКТОРУ 252

Коломієць Дарія
ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ
ДЛЯ ПРОЗОРОСТІ МІЖНАРОДНИХ ВАЛЮТНИХ ОПЕРАЦІЙ 255

Лапай Ярослав, Бондар Наталія
ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ 257

Оборський В'ячеслав, Будякова Олена
ПРОГНОЗИ ТРАНСФОРМАЦІЇ РИНКУ ПРАЦІ
ПІД ВПЛИВОМ РОЗВИТКУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЦІ 260

Павленко Ілля, Богріновцева Людмила
ДЕЯКІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ
СТРАХОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ 264

Парфентьєва Олена
НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
У СФЕРІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ 267

Сніжко Юлія, Белінська Яніна
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
ТА BIG DATA ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ФІНАНСОВИХ ПОСЛУГ 270

Сус Тарас
ФІНАНСОВА ПІДТРИМКА РИНКОТВОРЧИХ
ІННОВАЦІЙ У РАМКАХ СПІЛЬНОЇ
ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ ЄС 273

Чуднівець Анастасія, Житар Максим
ТРЕНДИ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ФІНАНСОВОГО
РИНКУ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ 275

СЕКЦІЯ 1
МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ

Bohdana Kucher,
Master of Applied Mathematics,
Student of the University of Bath, United Kingdom
Marketing, Business and Society Division
email: bogdanaskovrunska@gmail.com;
Daria Termenzhy,
PhD, Associate Professor,
State Tax University,
Ukraine
email: d.y.termenzhy@dpu.edu.ua

DIDACTIC GAMES AS A TOOL OF INTEGRATING MATHEMATICS AND ECONOMICS IN EDUCATION

The implementation of interdisciplinary connections between mathematics and economics is essential for developing a holistic worldview in students. Applying mathematical methods in economic analysis not only deepens the understanding of economic processes but also fosters analytical thinking and the ability to work with models, graphs, and statistical data. This approach prepares students for real-life situations, where economic decisions often rely on precise calculations and logical reasoning [1].

One of the ways to implement interdisciplinary connections is through the inclusion of didactic games in the learning process. This issue has been the focus of our research for more than five years. During this time, we have analyzed the theoretical foundations of game-based learning, reviewed existing developments by colleagues, identified the main requirements for creating didactic games, described various classifications of games applicable to education, designed a methodology for integrating game elements into mathematics instruction, and explored the potential of artificial intelligence tools for creating and implementing educational games.

According to N. Losyeva, "A game can be defined as a form of reconstruction of the subject and social content of future professional work or as modeling of relational systems typical of such activity. Games are played by voluntarily accepted rules and are accompanied by feelings of enthusiasm, tension, and pleasure. For humanistic schools of the past and present, games have been one of the cornerstones of their existence" [2].

The use of didactic games and game-based technologies in mathematics education enhances students' cognitive engagement, motivation, and deeper understanding of the subject matter. Game-based methods create a positive classroom atmosphere, foster the development of logical thinking, attention, and imagination, and cultivate collaboration and communication skills. Implementing games at various stages of a lesson—from introducing

new concepts to reinforcing knowledge—makes the learning process more engaging and effective. Research highlights that game-based technologies are powerful tools for developing mathematical competencies, especially in primary school students.

Let us present an example of the game **"Truth or Myth"**, designed for an integrated mathematics and economics lesson for students.

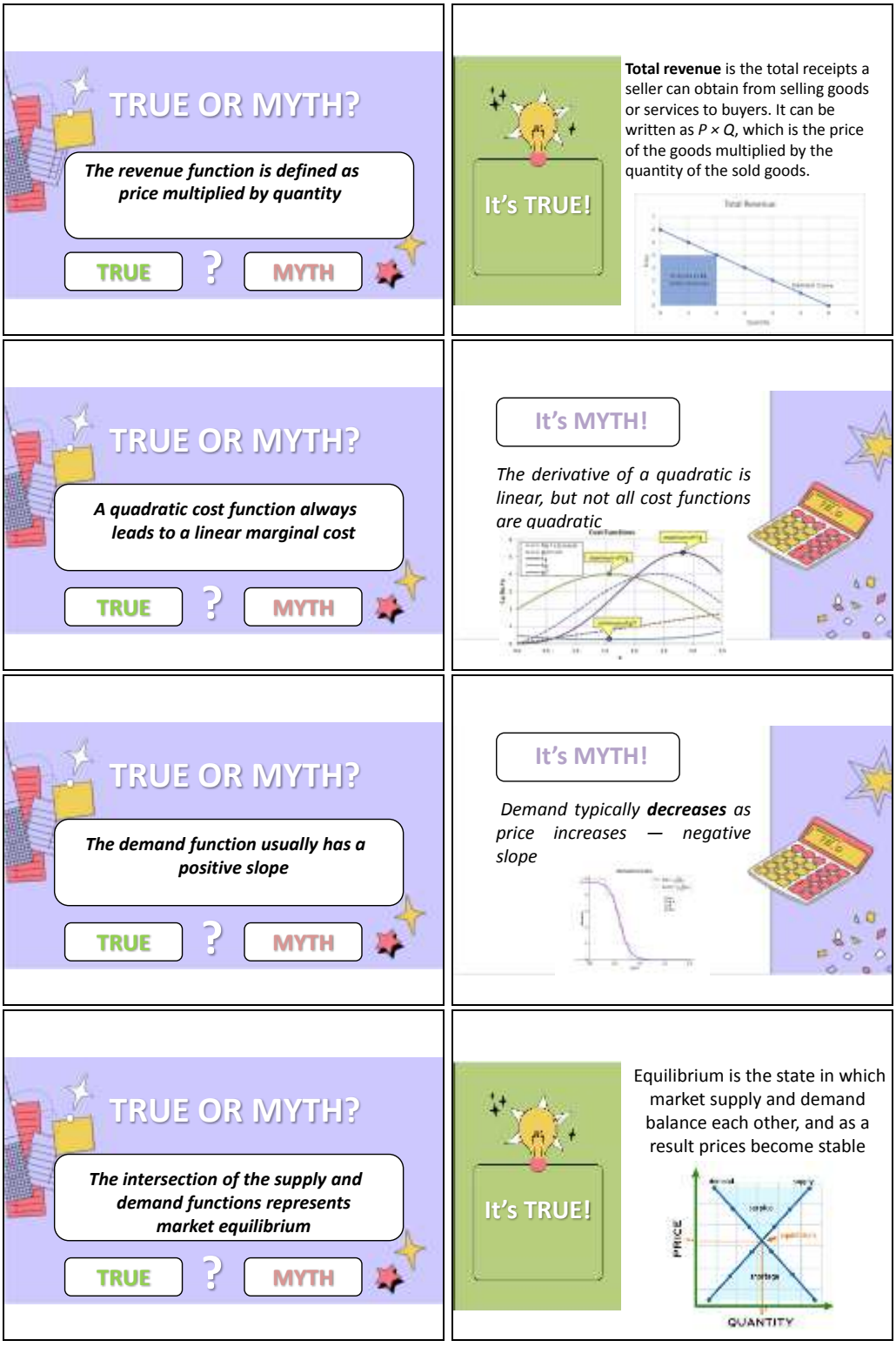


Fig. 1 – Didactical Game "True or Myth?"

Using economic examples in mathematics lessons increases students' motivation by demonstrating the practical value of mathematical knowledge. This strategy promotes knowledge integration, fosters the development of interdisciplinary competencies, and leads to a deeper understanding of both mathematical concepts and economic phenomena [3]. In today's world, where economics increasingly relies on quantitative methods, the integration of these subjects is becoming especially relevant.

REFERENCES

1. Bimonte G., Saverio F. Tortoriello, Veronesi I An interdisciplinary educational path to understand the economic phenomena of a fluid and complex world with mathematics May 2023 Soft Computing 28 (2): p. 1–11.

2. Losyeva N. Game Frame of Reference as a of Preconditions for Students and Teachers Self-Realization. *Journal of Research in Innovative Teaching* / Publication of National University. 2009. Volume 2, Issue 1. March. – La Jolla, CA USA.

3. Lory Barile, 'Effective strategies' for teaching mathematics in economics: testing prior knowledge, scaffolding and practical applications. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*. 2024. Volume 43, Issue 4, P. 430–448. December. DOI : https://doi.org/10.1093/teamat/hrae022

Марина Баштан,
учитель математики,
ліцей № 153,
м. Київ
email: m.v.bashtan@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ФІНАНСОВИХ ЗАДАЧ У РОЗРОБЦІ КУРСУ ЗА ВИБОРОМ «МАТЕМАТИКА: КОРИСНО, ЦІКАВО, АКТУАЛЬНО» ДЛЯ УЧНІВ 8 КЛАСУ

Курси за вибором у 8-х класах як елемент допрофільної підготовки допомагають учням цілеспрямовано обрати профіль навчання й сприяють правильному виборові професії. Прикладні задачі, у тому числі фінансові задачі, допомагають усвідомити значення математики в житті людини, сприяють виникненню зацікавленості до предмета.

Метою курсу по вибору «Математика: корисно, цікаво, актуально» є розвиток в учнів математичної, здоров'язбережувальної, фінансової й економічної компетентності, логічного мислення, нестандартного підходу до розв'язання задач; застосування набутих знань у власному житті.

Основними завданнями цього курсу є формування вміння використовувати комп'ютерне програмне забезпечення, уміння використовувати математичні знання в повсякденному житті, у тому числі і у сфері економіки, уміння працювати в команді; розвиток в учнів логічне мислення, увагу, інтуїцію, пам'ять, нестандартне мислення, інтерес до вивчення математики; удосконалення набутих знань в ході розв'язання прикладних задач [1].

Зміст програми даного курсу пов'язаний із навчальною програмою 8 класу, але має самостійний характер. У даному курсі використовуються теми з 6–8-х класів для отримання загального розуміння: для чого потрібна математика, у яких професіях (логіст, бухгалтер, фінансист, менеджмент) втілюються математичні знання. Курс складається з чотирьох тем, усі теми вивчаються протягом одного року (35 уроків). Кожна тема містить різноманітні підтеми, які підібрані з урахуванням програми з математики для 8 класу.

Наведемо приклад задачі фінансового змісту, яка пропонується учням в межах курсу по вибору «Математика: корисно, цікаво, актуально».

Задача. *Різні магазини пропонують свої ціни, акції та умови доставки. Яка пропозиція буде найвигіднішою?*

Таблиця 1 – Умови задачі

Магазин	Ціна мозаїки, $м^2$/грн	Ціна доставки, грн	Акції
«Світ будматеріалів»	980	180	Знижка 10 %
«Скарбничка»	830	300	Знижка 5 %
«Господарочка»	1050	200	Доставка безкоштовна і знижка 15 %

Розв'язання

$980 \cdot 0{,}9 + 180 = 882 + 180 = 1062$ (грн) – магазин «Світ будматеріалів»;
$830 \cdot 0{,}95 + 300 = 788{,}5 + 300 = 1088{,}5$ (грн) – магазин «Скарбничка»;
$1050 \cdot 0{,}85 = 892{,}5$ (грн) – магазин «Господарочка».
Відповідь: найвигідніша пропозиція в магазині «Господарочка».

Підкреслимо, що матеріал курсу має діалоговий і проблемний характер і відповідає принципам STEAM-освіти [3], зокрема належну увагу приділено прикладним задачам, що вимагають використання отриманих знань і вмінь для побудови й дослідження математичних моделей, подання реальних залежностей у вигляді функцій, інтерпретації графіків у різних системах координат, практичних розрахунків за формулами з використанням таблиць, довідкових матеріалів, комп'ютера, програмних засобів тощо.

Наведемо приклад презентації до уроку «Розв'язування задач фінансового змісту» курсу «Математика: корисно, цікаво, актуально».



Рисунок 1 – Фрагмент до уроку курсу за вибором «Математика: корисно, цікаво, актуально»

У ході викладання курсу доцільно використовувати ІКТ технології, індивідуальні, групові та парні форми роботи, працювати з картками, організовувати дискусії, підбираючи правильне рішення для розв'язання задач, демонструвати задачі, конструювати варіанти розв'язання завдань. Для демонстрації задач доцільно використовувати програми GeoGebra, DG, GRAN1 та Excel. Дані програми допомагають учням зрозуміти, як можна використати комп'ютер для розв'язання та наочної демонстрації (графіки) математичних завдань. Для швидких опитувань і тестування рекомендовано використати ігрову платформу навчання kahoot [2].

Розробка курсу по вибору проводилась впродовж двох років. Протягом цього періоду аналізувались отримані результати, здійснювалися корективи. Пілотна апробація проводилась на уроках математики учнів 8 класу ліцею 153 м. Київ. Поради колег (учителів математики, педагогів-практиків, кандидатів педагогічних наук) дозволили дещо змінити дизайн презентацій до уроків курсу (розроблено індивідуалізований стиль) і покращити їх якість (були усунені деякі невідповідності у змісті, друкарські та орфографічні помилки, додано задачі проблемного характеру, покращено наочність подання інформації).

Рішенням експертної комісії з математики Інституту модернізації змісту освіти навчальній програмі курсу за вибором «Математика: корисно, цікаво, актуально» для 8 класів закладів загальної середньої освіти (автор М. В. Баришок) надано гриф «Схвалено для використання у освітньому процесі», який зареєстрований у Каталозі надання грифів навчальній літературі та навчальним програмам за № 3.0043-2023.

Автором планується розробка курсу по вибору для учнів 10–11 класів, який реалізує міжпредметні зв'язки між математикою та економікою і має на меті розвиток фінансової грамотності учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баришок М. В., Терменжи Д. Є. Розробка і упровадження відеоуроків з математики з елементами STEAM-освіти. *Innovation in Science and Technology* : The 14st International scientific and practical conference, January 25–26, 2021. Primedia E-launch LLC, USA, Boston, 2021. С. 10–14.

2. Баришок М. В., Терменжи Д. Є., Лосєва Н. М. Мультимедійна підтримка уроку з математики: особливості розробки. *Сучасна освіта та інтеграційні процеси* : збірник наукових праць Міжнародної науково-методичної конференції, м. Краматорськ, 22–23 листопада 2017 року / під заг. ред. С. В. Ковалевського, д-ра техн. наук., проф. Краматорськ : ДГМА, 2017. С. 8–9.

3. Баришок М.В., Терменжи Д.Є. Етапи проєктування системи навчальних відеоматеріалів з математики: модель ADDIE. *Фізико-математична освіта* : науковий журнал / редкол. : О. В. Семеніхіна (гол. ред.) та ін. / Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, фізико-математичний факультет. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2021. Вип. 4 (30). С. 20–29.

Анна Бондаренко,
здобувачка другого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
факультет фінансів та цифрових технологій
email: bondarenkoa092@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: yarovaoa@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ІГОР ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ЕКОНОМІЧНИХ РІШЕНЬ

У сучасній економіці прийняття рішень відбувається в умовах взаємодії різних суб'єктів, які мають власні інтереси та можуть впливати один на одного. Це стосується як мікроекономічного рівня (конкуренція між компаніями, переговори, ціноутворення), так і макроекономічного (державне регулювання, міжнародна торгівля, фінансові ринки). В таких ситуаціях класичні методи оптимізації можуть бути недостатньо ефективними, тоді як теорія ігор пропонує математичні моделі для аналізу стратегічної взаємодії [1].

У сучасних економічних дослідженнях теорія ігор продовжує відігравати важливу роль в аналізі стратегічних взаємодій між суб'єктами ринку. Нещодавнє дослідження, опубліковане у квітні 2024 року, пропонує новий підхід до прогнозування стратегічного вибору в одноразових іграх з одночасним ходом. Автори застосували алгоритм з літератури про "мудрість натовпу" для оптимального поєднання моделей поведінкової теорії ігор, що дозволило більш точно передбачати вибір учасників [2].

Теорія ігор в економіці допомагає прогнозувати поведінку конкурентів, вибудовувати оптимальні стратегії для досягнення бажаних результатів та оцінювати ризики. Вона застосовується у багатьох сферах: маркетингових стратегіях, антимонопольному регулюванні, менеджменті, міжнародних економічних відносинах тощо. Особливо актуальною вона стає в умовах кризи чи нестабільності, коли рішення одних суб'єктів можуть суттєво вплинути на ситуацію інших.

Крім того, у березні 2024 року було опубліковано дослідження, яке підкреслює важливість лінгвістичного контексту в прийнятті рішень. Автори стверджують, що зміст мови суттєво впливає на поведінку людей, що вимагає переходу від моделей, заснованих на результатах, до моделей, заснованих на мові, особливо в епоху штучного інтелекту [3].

Ці дослідження демонструють, як сучасні підходи в теорії ігор сприяють глибшому розумінню стратегічних взаємодій та прийняття рішень в економіці, особливо в умовах кризи чи нестабільності.

У стратегічному плануванні теорія ігор відіграє ключову роль, оскільки дозволяє моделювати різні сценарії розвитку подій, допомагаючи визначити найкращий підхід у складних ситуаціях прийняття рішень. Завдяки аналізу взаємозалежності вибору різних економічних агентів можна прогнозувати можливі результати, оцінювати конкурентні переваги та відповідно коригувати стратегії. Це особливо важливо у сфері фінансів, бізнесу та державного управління, де рішення одного суб'єкта можуть суттєво впливати на інших учасників ринку.

Одним із ключових аспектів застосування теорії ігор є оцінка ризиків і потенційних вигод, пов'язаних з кожним рішенням. Це дає змогу економічним суб'єктам ухвалювати обґрунтовані рішення, що сприяють максимізації їхньої корисності та підвищенню ефективності економічних процесів. Зокрема, в інвестиційному плануванні теорія ігор допомагає знаходити оптимальні стратегії розподілу капіталу, балансуючи між прибутковістю та ризиками [4].

Крім того, поведінкова економіка, яка поєднує психологію та економічне моделювання, розширює можливості теорії ігор у розумінні соціально-економічної поведінки. Вона дозволяє враховувати ірраціональність рішень, когнітивні спотворення та емоційні чинники, що впливають на вибір економічних агентів. Таким чином, використання теорії ігор у поєднанні з поведінковою економікою сприяє більш точному прогнозуванню ринкової динаміки та розробці ефективних стратегій управління економічними ризиками.

Кризові ситуації, такі як економічні спади, фінансові кризи, збройні конфлікти чи пандемії, вимагають ухвалення швидких та стратегічно виважених рішень. У таких умовах теорія ігор стає важливим інструментом для аналізу взаємодії між урядами, бізнесом, фінансовими установами та міжнародними організаціями. Вона дозволяє моделювати сценарії розвитку подій, оцінювати ризики та передбачати наслідки тих чи інших рішень.

Один із ключових аспектів застосування теорії ігор у кризових умовах – аналіз стратегічної поведінки учасників ринку. Наприклад, у період фінансової нестабільності банки та інвестори ухвалюють рішення щодо розподілу капіталу, враховуючи можливі дії конкурентів, уряду та регуляторних органів. Використовуючи моделі теорії ігор, можна визначити оптимальні стратегії щодо вкладень або збереження активів.

Також важливим є застосування теорії ігор у кризовому менеджменті компаній. Підприємства, які стикаються з раптовими загрозами (наприклад, зміною ринкової кон'юнктури, дефіцитом ресурсів або конкурентним тиском), можуть використовувати теорію ігор для розробки антикризових стратегій. Вони аналізують дії конкурентів, партнерів та споживачів, щоб мінімізувати ризики та адаптувати бізнес-моделі до нових умов [5].

Отже, у кризових ситуаціях теорія ігор сприяє прийняттю раціональних рішень, дозволяє оцінювати можливі сценарії розвитку подій та допомагає мінімізувати ризики на макро- та мікроекономічному рівнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри. Серія «На допомогу студенту УДФСУ» ; т. 81 / Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. С. 128.

2. Huang, S., Golman, R. (2024). The collective wisdom of behavioral game theory Decision 11 (1), 7–34.

3. Wright, J. R., & Leyton-Brown, K. (2024). *Behavioral Game-Theoretic Prediction via Aggregation of Models. Economic Theory.*

4. Valerio Capraro, Roberto Di Paolo, Matjaz Perc, Veronica Pizziol. Language-based game theory in the age of artificial intelligence. Li, J., & Spiegler, R. (2024). *A Linguistic Theory of Games.*

5. Dixit, A., & Nalebuff, B. (2008). *The Art of Strategy: A Game Theorist's Guide to Success in Business and Life.* W. W. Norton & Company.

6. Скасків Л. В., Ярова О. А., Купріянова А. О. Ігри з нульовою сумою та їх застосування у фінансових ринках. *Наука і техніка сьогодні (Серія «Педагогіка»)* : журнал. 2024. № 9 (37). С. 453–461.

Яна Бондарь,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
факультет податкової справи, обліку та аудиту
email: yana.bondar1221@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: yarovaoa@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ ВЕКТОРІВ В ЕКОНОМІЦІ

Вектори є важливим математичним інструментом, що широко використовується в економічних дослідженнях та бізнес-аналізі. Вони дають змогу ефективно моделювати багатовимірні економічні процеси та аналізувати зв’язки між ключовими змінними. Зокрема, у дослідженнях попиту та пропозиції векторний підхід допомагає прогнозувати ринкові зміни, враховуючи такі фактори, як рівень доходів споживачів, інфляція та конкурентна ситуація [1].

У фінансовому секторі векторний аналіз використовується для побудови оптимальних інвестиційних стратегій. Він дає змогу оцінювати ризики та потенційну прибутковість активів, що є ключовим у прийнятті обґрунтованих інвестиційних рішень. Використання передових алгоритмів аналізу даних і автоматизованих систем підсилює можливості векторного аналізу, сприяючи точнішому прогнозуванню змін на фондових ринках та автоматизованому управлінню інвестиційними портфелями.

В економетричному аналізі вектори використовуються для розробки прогнозних моделей та оцінки впливу різних факторів на економічні показники. Використання технологій аналізу великих даних (Big Data) та передових обчислювальних методів сучасні методи аналізу дозволяють більш точно визначати макроекономічні тренди, оцінювати ефективність державної політики та розробляти стратегії економічного зростання.

У сфері логістики та управління запасами вектори допомагають оптимізувати розподіл ресурсів, знижувати витрати та підвищувати ефективність постачання. Алгоритми машинного навчання, що базуються на векторних методах, дозволяють підприємствам прогнозувати попит на товари, автоматизувати управління запасами та скорочувати логістичні витрати.

Векторний підхід також відіграє важливу роль у бізнес-аналітиці, де він використовується для оцінки конкурентоспроможності компаній, аналізу фінансової

ефективності та прогнозування майбутніх результатів. Аналіз великих масивів даних за допомогою векторних моделей дає змогу підприємствам розробляти ефективні стратегії розвитку та адаптуватися до динамічних змін ринку [2].

Розвиток цифрових технологій істотно розширює сфери використання векторного аналізу. Використання передових обчислювальних технологій, таких як штучний інтелект, нейронні мережі та квантові обчислення, сприяє автоматизувати складні розрахунки, підвищувати точність прогнозів і зменшувати вплив людського фактору. У сучасному, швидкоплинному економічному середовищі векторні методи стають важливим інструментом для ухвалення стратегічних рішень як на рівні окремих підприємств, так і в масштабах глобальної економіки [3].

Таким чином, векторний аналіз має важливе значення в сучасній економіці, сприяючи оптимізувати використання ресурсів, прогнозувати економічні процеси та розробляти ефективні стратегії. Зі швидким розвитком технологій цей підхід стає ще більш затребуваним, сприяючи глибшому розумінню ринкових механізмів та стимулюючи інновації у сфері економічного аналізу. Подальша інтеграція векторних методів із сучасними цифровими технологіями відкриває нові перспективи для покращення точності прогнозування та оптимізації бізнес-процесів у глобальній економіці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри. Серія «На допомогу студенту УДФСУ» ; т. 81 / Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. С. 128.

2. Блудова Т. В., Лісовська В. П., Магда О. В. Аналітична геометрія та її застосування в економічних дослідженнях : навч. посібник для студ. екон. навч. закл. [Електронний ресурс]. К. : КНЕУ, 2015. 92 с.

3. Review on the Current Stochastic Numerical Methods for Econometric Analysis**s**Lewis N. K. Mambo, Rostin M. M. Mabela, Jean-Pièrre B. Bosonga, Eugène M. Mbuyi. *American Journal of Computational Mathematics*. 2019. Vol. 9 No. 4. December 26.

Маргарита Борисенко,
канд. пед. наук,
ОЗЗСО «Академічний»,
Краматорська міська рада Донецької області,
Краматорськ, Україна
email: mabor610@gmail.com

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ МАТЕМАТИКОЮ ТА ЕКОНОМІКОЮ З ВИКОРИСТАННЯМ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У сучасному світі, де мультимедійні технології відіграють важливу роль, формування абстрактного та алгоритмічного мислення стає дедалі важливішим. Ці навички потрібні в різних сферах діяльності, починаючи від математики та фізики і закінчуючи медициною та економікою.

У зв'язку з цим, міжпредметні зв'язки математики з іншим предметами відіграють ключову роль у формуванні вищевказаних навичок. Математика є основою для розвитку абстрактного мислення, оскільки вона будується на логічних принципах. В свою чергу, алгоритмічне мислення пов'язано із застосуванням математичних алгоритмів для розв'язання різного роду завдань.

Важливо розуміти, що математика не є окремою галуззю знань, а тісно пов'язана з іншими науками. Наприклад, деякі завдання з фізики, хімії, інформатики, біології та економіки неможливо розв'язати без математичних методів та алгоритмів. Саме тому важливо формувати в учнів навички роботи з різними науками, щоб вони могли застосовувати свої математичні знання під час розв'язання практичних завдань, використовуючи мультимедійні технології [1].

Економіка, як навчальний предмет, передбачає вивчення не тільки економічної теорії, а й розв'язання економічних завдань [3]. Це є головною причиною широкого застосування математики під час уроків економіки. Учням можна запропонувати *розв'язання завдань з використанням конкретних формул*:

- продуктивності праці;
- нарахування простих та складних відсотків;
- оплата кредиту;
- розрахунок прибутку за депозитом;
- нарахування заробітної плати, податкових відрахувань та податків, що сплачуються до бюджету держави;
- завдання, що пов'язані з обчисленням комунальних послуг тощо.

Зазначимо, що для виявлення тенденцій розвитку того чи іншого явища в макроекономіці використовують *індексний метод*. Наприклад, для розрахування темпу

зростання інфляції, ВВП на душу населення, економічного зростання, індексу споживчих цін та рівня інфляції, рівня безробіття та зайнятості тощо [2]. Також можна *побудувати та проаналізувати графіки* найрізноманітніших типів. Найчастіше учні будують графіки у вигляді кривих, наприклад, крива виробничих можливостей, графіки попиту та пропозиції, графіки сукупного попиту та пропозиції, графік залежності інфляції та безробіття тощо. Зауважимо, що при аналізі табличного матеріалу для більшої наочності доцільно будувати гістограми або кругові діаграми.

Для реалізації міжпредметних зв'язків між математикою та економікою здобувачам освіти можна запропонувати розв'язати компетентнісну задачу на розрахунок кошторису для мандрівки Україною.

Задача. Родина з Полтави у складі двох дорослих і двох дітей планує протягом літа подорожувати до різних міст України автомобілем. Слід знайти відстані від Полтави до Харкова, Києва, Вінниці, Львова, Чернівців, Одеси, Херсона та орієнтовну вартість дизельного полива. Визначити необхідні технічні характеристики автомобіля, враховуючи обсяг бака для палива та витрати палива на 100 км, якщо родина буде подорожувати автомобілем Ford Kuga з двигуном 2 л та автоматичною коробкою передач.

Під час розв'язання задачі учні створюють електронну таблицю, у якій вказують відстані від Полтави до вказаних міст, розраховують кількість необхідного пального та вартість палива до кожного міста, а також за формулою з використанням логічної функції визначають, до яких міст необхідно додатково заправляти автомобіль по дорозі. Також будують діаграму, на якій відображають відстані й вартість поїздки до кожного з міст. В ході виконання завдання учні обирають місто, до якого слід поїхати в першу чергу та аргументують свій вибір.

Отже, використання міжпредметної інтеграції за допомогою розв'язання компетентнісних задач дозволяє не тільки формувати компетенції учнів, а й розвивати їх творчі здібності. При цьому такий підхід надає учням реальну можливість використовувати свої знання на практиці та проявити себе у творчій діяльності.

Нині значно підвищена роль цифрових технологій, у тому числі, у наданні фінансових послуг молоді та необхідності забезпечення безпеки у фінансовій сфері. Враховуючи процес інформатизації сучасного суспільства, міжпредметні зв'язки економіки та математики набувають першочергового значення. Слід відмітити, що використання мультимедійних технологій дозволяє викладати економіку на якісно новому рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Борисенко М. Ю. Методика навчання арифметичного матеріалу учнів початкової школи з використання мультимедійних технологій : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 «Теорія та методика навчання» / Черкаський нац. ун-т ім. Богдана Хмельницького [Донецький нац. ун-т]. Черкаси, 2016. 292 с.

2. Лосєва Н. М. Губар Д. Є. Аналітична геометрія в інтерактивній формі: практичний курс : навч. посіб. для студентів. К. : Кафедра, 2014. 236 с.

3. Самарук Н. Використання інформаційних технологій у процесі розв’язування математичних задач з економічним змістом. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: Педагогічні науки / гол. ред. О. В. Діденко. Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2022. № 3 (30). С. 456–473.

Аліна Дмитренко,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра обліку та аудиту
email: alinadmitrenko56@gmail.com
Науковий керівник:
Лілія Скасків,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: liliaskaskiv@gmail.com

ПОХІДНА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ В ЗАДАЧАХ ОПТИМІЗАЦІЇ

Похідна функції є однією з основних концепцій математичного аналізу, яка дозволяє вивчати, як функція змінюється по відношенню до її змінної. Вона описує швидкість зміни функції в кожній конкретній точці, і саме цей інструмент є основою для розв'язування задач оптимізації. В задачах оптимізації метою є пошук таких значень змінних, які дають найкращий (максимальний або мінімальний) результат за заданих умов. Похідна допомагає ефективно знаходити екстремуми функцій, тобто точки, де функція досягає своїх максимумів або мінімумів. Це має велике значення в різних галузях науки, техніки, економіки та інших.

Похідна функції f(x) в точці x_0 є границею відношення приросту функції до приросту її змінної при наближенні приросту змінної до нуля:

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x_0+\Delta x)-f(x_0)}{\Delta x}.$$

Математично це виражає швидкість зміни функції в точці x_0. Похідна функції дає миттєву швидкість зміни значення функції при малих змінах її аргументу. Наприклад, якщо похідна додатна в певній точці, це свідчить про те, що функція зростає в цій точці. Якщо похідна від'ємна, функція спадає, а якщо похідна дорівнює нулю, то функція може досягати максимуму, мінімуму або бути стаціонарною в цій точці.

Геометрично похідна функції в точці x_0 є кутовим коефіцієнтом дотичної до графіка функції в цій точці. Вона дає нахил цієї дотичної, який визначає швидкість зміни функції в конкретній точці. Це означає, що похідна дозволяє зрозуміти, як змінюється графік функції в околі цієї точки. Похідна також дозволяє описувати кривизну графіка функції: коли друга похідна позитивна, графік функції є опуклим (вона вигинається вверх), а коли друга похідна від'ємна – графік є увігнутим (вона вигинається вниз).

Основною задачею оптимізації є пошук точок, у яких функція досягає екстремуму, тобто максимального або мінімального значення. Щоб знайти такі точки, необхідно знайти похідну функції, встановити, де вона дорівнює нулю, а потім перевірити, чи є ці точки максимумами чи мінімумами. Коли функція має критичну точку (похідна дорівнює нулю), це може бути кандидатом на екстремум. Тому пошук екстремумів є важливою частиною задач оптимізації.

Задача оптимізації за допомогою похідної зазвичай включає наступні етапи: перш за все, знаходять похідну функції та розв'язують рівняння $f'(x) = 0$. Це дозволяє знайти точки, де функція може досягати максимуму або мінімуму. Після цього для визначення, чи є знайдена точка максимумом чи мінімумом, використовують додаткові методи, такі як перевірка другої похідної. Якщо друга похідна в точці позитивна, то це точка мінімуму, якщо від'ємна — точка максимуму. Після визначення критичних точок порівнюють значення функції в цих точках та на межах області визначення, щоб знайти найбільше або найменше значення функції.

Коли функція залежить від кількох змінних, для її оптимізації використовуються часткові похідні. Часткова похідна функції $f(x1, x2, \ldots, xn)$ по змінній xi визначає, як змінюється функція при зміні тільки цієї змінної, в той час як інші змінні залишаються сталими. В таких задачах методи оптимізації включають часткові похідні для кожної змінної, а також використання градієнтних методів для пошуку оптимальних значень.

Сучасні методи оптимізації охоплюють різноманітні техніки, такі як градієнтний спуск, методи дослідження операцій, лінійне та нелінійне програмування. Градієнтний спуск – це метод, при якому рух по напрямку найбільшого зменшення функції дозволяє знайти точку мінімуму. Водночас, методи дослідження операцій широко застосовуються в аналізі складних систем та для оптимізації різних технічних і економічних процесів. Застосування похідної в задачах оптимізації поширене на багато галузей науки та практики. У галузі економіки вона використовується для максимізації прибутку, мінімізації витрат, аналізу попиту та пропозиції. У фізиці похідні допомагають оптимізувати енергетичні системи, а в інженерії – для оптимізації конструкцій та процесів. У медицині похідна застосовується для оптимізації дозування ліків та прогнозування розвитку захворювань.

Похідна є потужним інструментом для розв'язання задач оптимізації. Її застосування в задачах пошуку екстремумів дозволяє знайти найкращі варіанти рішень для багатьох практичних завдань, від економічних до інженерних і медичних. Математичні методи оптимізації, зокрема з використанням похідної, дозволяють забезпечити ефективне досягнення бажаних результатів при мінімальних витратах ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ладієва Л. Р. Методи оптимізації та пошуку екстремумів. 2023.
2. Мельниченко В. М. Методи оптимізації та дослідження операцій. 2018.

3. Пропопович С. В., Чаговець Л. О., Чернова Н. Л. Методи оптимізації та дослідження операцій. 2021.

4. Грищенко І. В. Методика використання системи задач з теми «Функції та їх графіки» для формування умінь математичного моделювання. 2022.

Каріна Коваленко,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
email: karinakovalenko2711@gmail.com;
Лілія Скасків,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: liliaskaskiv@gmail.com

ІГРОВІ ТЕОРІЇ В ЕКОНОМІЦІ

Теорія ігор є математичною дисципліною, що вивчає стратегічну взаємодію між раціональними агентами. Вона має широке застосування у соціальних науках, а також використовується в логіці, системному аналізі та інформатиці. Особливе значення теорія ігор має для економіки.

Створення теорії ігор. Формування цієї теорії почалося з роботи Джона фон Неймана, який у 1928 році опублікував статтю «Про теорію стратегічних ігор». Він довів свою концепцію, застосувавши теорему Брауера про фіксовану точку для безперервних відображень у компактні опуклі множини. Цей підхід став ключовим у розвитку як теорії ігор, так і математичної економіки. Подальший розвиток теорія отримала завдяки книзі «Теорія ігор та економічна поведінка», яку фон Нейман написав у співавторстві з Оскаром Моргенштерном у 1944 році. Друге видання цієї праці містило аксіоматичний підхід до теорії корисності, що зробило її самостійною дисципліною, відокремленою від попередніх уявлень Даніеля Бернуллі про корисність грошей. У своїй книзі автори запропонували метод пошуку оптимальних рішень у іграх із нульовою сумою для двох гравців. Подальші дослідження здебільшого були зосереджені на кооперативній теорії ігор, яка вивчає оптимальні стратегії для груп учасників, що можуть домовлятися про спільні дії [4].

Основи теорії ігор. Теорія ігор ґрунтується на формалізації трьох фундаментальних концепцій, які є її основою та визначають підхід до аналізу стратегічних ситуацій:

- ✓ Конфлікт – протистояння між учасниками, які мають різні інтереси.
- ✓ Прийняття рішень у конфліктних умовах – вибір стратегії кожним учасником, що впливає на загальний результат.
- ✓ Оптимальність рішення – пошук найкращого варіанту дій з урахуванням усіх можливих сценаріїв.

Ці концепції є центральними в теорії ігор та застосовуються до широкого кола ситуацій, що передбачають взаємодію між учасниками з різними інтересами. Їх

математична формалізація дозволяє створювати узгоджені моделі аналізу стратегічних рішень [2].

Теорія ігор в економіці. Теорія ігор революціонізувала економіку і вирішила найважливіші проблеми попередніх математичних економічних моделей. Наприклад, неокласична економіка намагалася зрозуміти підприємницькі очікування і не змогла вирішити недосконалу конкуренцію. Теорія ігор відрізняє стійкий національний баланс від ринкових процесів.

Теорія ігор в бізнесі. У сфері бізнесу теорія ігор відіграє важливу роль у моделюванні стратегій конкуренції між економічними суб'єктами. Компанії часто стикаються з необхідністю вибору між кількома варіантами стратегічних рішень, які впливають на їх фінансові результати. Наприклад, підприємства можуть вирішувати, чи варто їм зосередитися на випуску вже існуючих товарів або інвестувати у створення нових, чи варто знижувати ціни для боротьби з конкурентами або ж зосередитися на розробці ефективніших маркетингових стратегій. Економісти застосовують теорію ігор для прогнозування можливих наслідків певних дій компанії, зокрема у питаннях ціноутворення чи координації з конкурентами.

Основні поняття теорії ігор. Теорію ігор можна застосовувати в будь-якій ситуації, де діють два або більше учасників, чиї дії взаємопов’язані та мають вимірювані наслідки. Ось кілька ключових термінів, що використовуються в цій сфері:

- Гра – набір умов, за яких результат залежить від рішень двох або більше осіб, що беруть участь у процесі.
- Гравці – особи або організації, які ухвалюють стратегічні рішення в межах гри.
- Стратегія – детальний план дій, якого гравець дотримуватиметься за різних можливих обставин у грі.
- Виграш – результат, який отримує кожен гравець, виражений у конкретних показниках (наприклад, у грошовому еквіваленті або інших ресурсах).
- Інформаційний набір – обсяг доступної інформації на певному етапі гри (цей термін особливо важливий у випадках, коли гра розгортається поетапно).
- Рівновага – стан гри, у якому всі учасники ухвалили свої рішення, і результат визначено.

Рівновага Неша. Рівновага Неша – це важлива концепція, яка впливає на стабільний стан гри, якщо інші учасники не змінюють свою стратегію, і якщо вони не зможуть досягти переваги однієї людини, змінивши свою стратегію. Рівновага Неша забезпечує концепцію рішень в не кооперативних (змагальних) іграх. Він названий на честь Джона Неша, який отримав Нобеля в 1994 році за свою роботу [3].

Теорія ігор – це потужний інструмент для аналізу економічних явищ. Вона може допомогти зрозуміти, як люди роблять вибір в умовах стратегічної взаємодії, і може бути використана для прогнозування результатів та пошуку оптимальних стратегій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вітлінський В. В., Терещенко Т. О., Савіна С. С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. посібник. К. : КНЕУ, 2016. 303 с.

2. Ковальчук Н. П., Скасків Л. В. Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. *Актуальні проблеми економіки, фінансів, обліку і права в XXI столітті* : Міжнародна науково-практична конференція. Умань : ЦФЕНД, 2022. С. 43–44.

3. Капустян В. О., Мажара Г. А., Фартушний І. Д. Моделювання економіки : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 265 с.

4. Скасків Л. В., Ярова О. А., Купріянова А. О. Ігри з нульовою сумою та їх застосування у фінансових ринках. *Наука і техніка сьогодні* (Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»). 2024. Випуск 9 (37). С. 453–461.

Оксана Ковальчук,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
факультет фінансів та цифрових технологій
email: kovalcukoksanka@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: yarovaoa@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ В ЕКОНОМІЦІ

Лінійна алгебра є фундаментальною складовою сучасної математики, що відіграє вагому роль у кількісному аналізі економічних процесів. Завдяки своїм можливостям у моделюванні та дослідженні багатовимірних структур, вона стала незамінною для економістів та аналітиків. Використання векторів, матриць, систем лінійних рівнянь і методів оптимізації сприяє точному відображенню економічних моделей, дозволяє аналізувати взаємозалежності між різними галузями економіки та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Таким чином, опанування засобів лінійної алгебри набуває особливої ваги в умовах цифрових змін у суспільстві та швидкого прогресу економічної теорії [1].

1. Матриці в економічному моделюванні

Матриці відіграють ключову роль, будучи ефективним математичним інструментом для впорядкування й аналізу економічної інформації. Вони дають змогу наочно відображати взаємозв'язки між різними економічними показниками, а також виконувати потрібні розрахунки в процесі економічного аналізу. Зокрема, їх активно застосовують у царині виробничого моделювання, планування, побудови міжгалузевого балансу, фінансового прогнозування та інших [2].

Отже, під час моделювання виробничих процесів матриці допомагають визначити, скільки певного ресурсу треба витратити на виробництво одиниці конкретного товару. При цьому кожен рядок такої матриці відповідає окремому виду продукції, а кожен стовпець – певному ресурсу чи допоміжному продукту, який використовується у виробництві.

Одним з найвідоміших прикладів економічного застосування матриць є модель «витрати – випуск», розроблена американським економістом українського походження Василем Леонтьєвим. В основі цієї моделі лежить ідея, що кожна галузь

функціонує за рахунок споживання продукції інших галузей. Матриця технічних коефіцієнтів у цьому випадку демонструє, яку частину продукції кожної галузі необхідно для виробництва одиниці продукції іншої.

Такі моделі є незамінними для дослідження мультиплікативного ефекту економічних змін, оцінювання впливу політичних чи фінансових рішень, а також для виявлення ключових секторів національної економіки. Наприклад, зміна виробництва в одній галузі може бути проаналізована з огляду на її вплив на попит у суміжних секторах та на загальну економічну ситуацію.

Завдяки своїй гнучкості й точності, матриці стали базовим елементом багатьох економічних моделей, які широко використовуються у сфері державного управління, стратегічного планування, аналітики бізнесу та міжнародної економіки.

Таблиця 1 – Умовна матриця витрат моделі Леонтієва

Галузь / Ресурс	Сільське господарство	Промисловість	Послуги	Кінцевий попит	Валовий випуск
Сільське госп.	0.15 (зерно для насіння)	0.25 (зерно для кормів)	0.05 (продукти для кафе)	55 (споживання)	100
Промисловість	0.30 (техніка для ферм)	0.10 (метал для заводів)	0.20 (паливо для доставки)	40 (експорт)	200
Послуги	0.10 (логістика для ферм)	0.15 (IT для заводів)	0.02 (офісні послуги)	73 (населення)	150

Таблиця демонструє, як галузі залежать одна від одної через витрати ресурсів, що є основою для аналізу мультиплікативних ефектів у економіці.

Числа в комірках – частка витрат галузі у стовпці на одиницю випуску галузі у рядку. Наприклад, промисловість витрачає 0.25 одиниць сільського господарства на виробництво 1 одиниці своєї продукції.

Кінцевий попит – сумарний попит на продукцію галузі (споживання, експорт тощо).

Валовий випуск – загальний обсяг виробництва кожної галузі.

2. Оптимізація ресурсів за допомогою лінійного програмування

Лінійне програмування – одна з основних сфер прикладної математики, що активно використовується в економіці для раціонального розподілу обмежених ресурсів. Головна мета цього методу – визначити оптимальні способи використання наявних ресурсів (наприклад, кошти, сировина, час) для досягнення конкретного результату, скажімо, збільшення прибутків або скорочення витрат.

Метод лінійного програмування включає в себе побудову цільової функції, котра визначає показник, який потрібно оптимізувати (наприклад, загальний дохід підприємства), та систему лінійних обмежень – рівнянь або нерівностей, що описують доступні ресурси, виробничі обмеження та інші реальні умови [3].

Наведемо приклад: підприємство виробляє два продукти, використовуючи три різних ресурси. Кожен продукт потребує різну кількість кожного ресурсу, а загальний запас ресурсів обмежений. Потрібно знайти таке співвідношення обсягів виробництва, яке забезпечить найбільший прибуток за умови, що ресурси не будуть вичерпані.

Такі задачі вирішуються графічним методом (за умови, що є лише дві змінні), симплекс-методом або за допомогою сучасного програмного забезпечення, наприклад, Excel Solver, MATLAB, R, Python з використанням бібліотек, таких як PuLP або scipy.

В цілому лінійне програмування є ефективним інструментом для прийняття економічно обґрунтованих рішень, що базуються на точних математичних розрахунках та врахуванні реальних обмежень, котрий сприяє зростанню ефективності підприємств та організацій.

3. Прогнозування економічних показників

Прогнозування відіграє ключову роль в економічному аналізі, оскільки дозволяє оцінювати можливі напрями розвитку економіки, виявляти потенційні ризики та розробляти дієві стратегії зростання. Основою для створення багатьох прогнозних моделей є лінійна алгебра, зокрема операції з матрицями, які забезпечують структуру та чіткість розрахунків у статистичних та економетричних дослідженнях.

Одним з найпопулярніших інструментів у цьому контексті є метод найменших квадратів (МНК), який застосовується для побудови лінійних регресій. Такі моделі дають змогу аналізувати взаємозв’язок між залежними економічними змінними (наприклад, ВВП) та незалежними (як-от інвестиції, експорт чи споживчі витрати). Завдяки застосуванню матричного підходу рівняння можна представити в компактній формі та обчислити коефіцієнти, що якнайкраще відображають закономірності в наявних даних [4].

Ці моделі корисні як для аналізу поточного стану економіки, так і для формування обґрунтованих прогнозів. Наприклад, можна оцінити, як зміна прибутків вплине на попит на конкретні товари, або передбачити, як інфляція вплине на обсяги експорту.

Також матричні методи широко використовуються під час аналізу часових рядів, оцінки впливу державної політики на економіку, а також у фінансовій аналітиці – для передбачення змін на фондових ринках або коливань валютних курсів.

Відтак, використання матричних моделей у прогнозуванні дозволяє досягти високої точності, надаючи економістам та аналітикам ефективні інструменти для ухвалення стратегічних рішень.

4. Використання матриць у фінансовому аналізі

Фінансовий аналіз – один з ключових напрямків сучасної економіки, що суттєво впливає на ухвалення рішень. У цій царині важливу роль відіграють точні математичні обчислення та логічно обґрунтовані висновки. Тому методи лінійної алгебри, зокрема матричні операції, широко використовуються для аналізу інвестицій, управління ризиками та формування збалансованих портфелів активів [5].

Одним з основних інструментів є коваріаційна матриця, яка показує взаємозв'язок між коливаннями прибутковості різних фінансових активів. З її допомогою можна оцінити ризик інвестиційного портфеля та оптимізувати розподіл капіталу для зменшення загального рівня волатильності.

Крім цього, у фінансовій практиці використовуються також кореляційні матриці, матриці грошових потоків для відстеження транзакцій, а також спеціалізовані матричні моделі для оцінювання вартості опціонів, аналізу ліквідності та дослідження кредитного ризику.

Матричні методики ефективні і в стрес-тестуванні фінансових систем, що дозволяє моделювати наслідки зовнішніх змін – таких як валютні коливання чи зміни відсоткових ставок – на загальну стабільність портфеля.

Отже, впровадження матричних підходів у фінансовий аналіз дозволяє краще розуміти структуру фінансових ризиків та приймати ефективні інвестиційні рішення.

Підсумовуючи, лінійна алгебра – це потужний і багатофункціональний інструмент для економістів. Її використання охоплює широкий спектр завдань — від моделювання міжгалузевих зв’язків та оптимізації розподілу ресурсів до прогнозування економічних процесів та аналізу фінансових ризиків. Завдяки математичному обґрунтуванню управлінські рішення стають більш виваженими та результативними, а знання методів лінійної алгебри – обов’язковою складовою для сучасного фахівця з економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри. Серія «На допомогу студенту УДФСУ» ; т. 81 / Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. С. 128.

2. Dorfman R., Samuelson P. A., Solow R. M. Linear Programming and Economic Analysis. New York : McGraw-Hill, 1958. 525 p.

3. Данциг Дж. Лінійне програмування, його застосування та узагальнення. К. : Вища школа, 1986. 320 с.

4. Greene W. H. Econometric Analysis. 7th ed. Pearson, 2012. 1232 p.

5. Markowitz H. Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments. Yale University Press, 1959. 344 p.

Богдан Кострица,
здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти,
факультет фінансів та цифрових технологій
email: bogdangonzalezzz@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: yarovaoa@ukr.net

РОЛЬ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ У ВИЗНАЧЕННІ ОПТИМАЛЬНИХ СТАВОК ЩОДО КРЕДИТІВ В УКРАЇНІ

В умовах невизначеності та деструктивних змін економіки, українські банки стикаються з проблеми формування оптимальних ставок кредитування, які з однієї сторони були б вигідними для них, а з іншої забезпечували притік коштів. Саме для того, щоб сформувати таку win to win» кредитну ставку і використовуються математичні методи, оскільки вони забезпечують структурований і заснований на даних підхід балансування між прибутковістю, ризиком та ринковою ситуацією [1]. В табл. 1 наведено основні методи, які використовуються українськими банками для визначення кредитних ставок.

Таблиця 1 – Характеристика основних математичних методів визначення кредитних ставок банками України

Метод	Характеристика	Види кредитів	Практичне застосування
1	2	3	4
Логістична регресія	визначає ймовірність дефолту позичальника на основі таких його історичних даних, як рівень доходу, кредитна історія, боргове навантаження тощо.	використовується для надання споживчих кредитів, автокредити, кредитних карток	Приватбанк проводить оцінку кредитоспроможності своїх клієнтів, яку використовує для видачі кредитних карток своїм клієнтам
Дискримінантний аналіз	проводить класифікацію позичальників за рівнем ризику, визначаючи їхню надійність на основі фінансових показників.	застосується при наданні іпотечного кредитування та кредитів для бізнесу	Ощадбанк проводить ретельний аналіз клієнтів, перед оформленням іпотечного кредиту

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
Нейронні мережі	застосовують технологій штучного інтелекту для виявлення прихованих даних щодо кредитних історій позичальників	в основному використовуються при онлайн-кредитуванні	Монобанк застосовує автоматизоване надання кредитів своїм клієнтам
Машинне навчання	здійснює аналіз великих обсягів даних і проводить прогнозування ризику дефолту клієнтів через знаходження нелінійних залежностей	використовується для кредитування малого та середнього бізнесу та надання персоналізованих ставок	Райффайзен Банк частково використовує даний метод для формування персоналізованих кредитних ставок для своїх клієнтів
Аналіз часових рядів	здійснює прогнозування зміни кредитних ставок та поведінки клієнтів на основі аналізу економічних трендів	Прийнято застосовувати при формуванні ставок на корпоративні кредити	УкрСиббанк використовує даний метод для аналізу ризиків корпоративного сектору

Джерело: [2–4].

Наступним пропонується навести практичну реалізацію даних методів в банківському кредитуванні в Україні. На рис 1. Наведено застосування методу логістичної регресії при формуванні ставок на споживчі кредити в Україні за останні 10 років.

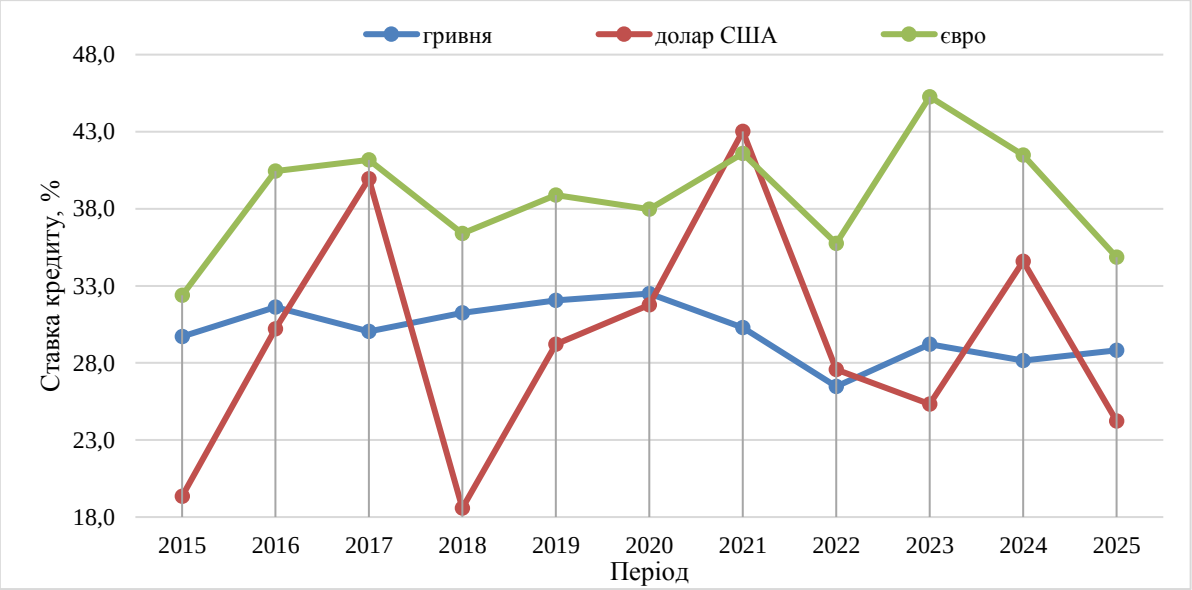


Рисунок 1 – Динаміка кредитних ставок на споживчі кредит за видами валют в Україні за період 2015–2025 рр., %

Джерело: [5].

Отже, аналіз динаміки кредитних ставок за період 2015–2025 рр. свідчить, що ставки в гривні мали відносно стабільний рівень до 2020 року та зниження в період 2022–2025, що пов’язано з політикою НБУ, спрямованою на зниження вартості кредитів.

Щодо ставок кредитів в доларах та євро, спостерігається їхнє значне коливання, що відбулось через нестабільність курсу цих валют. Саме при визначенні кредитних ставок на кредити в іноземних валютах можна відміти використання українськими банками методу логістичної регресії. Адже враховуючи нестабільність курсів, позичальники, які беруть кредити в доларах чи євро, мають вищий ризик дефолту, що і впливало на збільшення їх ставок.

На основі використання математичного методу логістичної регресії українські банки змінювали кредитні ставки залежно від ризику дефолту у кожній валюті, а загальна динаміка свідчить про прагнення банків до зниження ставок у гривні та більш обережний підхід до валютного кредитування через нестабільність національної валюти.

Наступним пропонується продемонструвати використання методу аналізу часових рядів при формування кредитних ставок для корпоративного бізнесу, враховуючи теми інфляції та обсяги ВВП (рис. 2).

Провівши оцінку даних рис. 2, слід відмітити, що за період 2014–2024 рр. Україна пережила значні економічні зміни, включаючи початок АТО на сході, Пандемію у 2020 році та початок війни в 2022, що і вплинуло на формування кредитних ставок на корпоративні кредити.

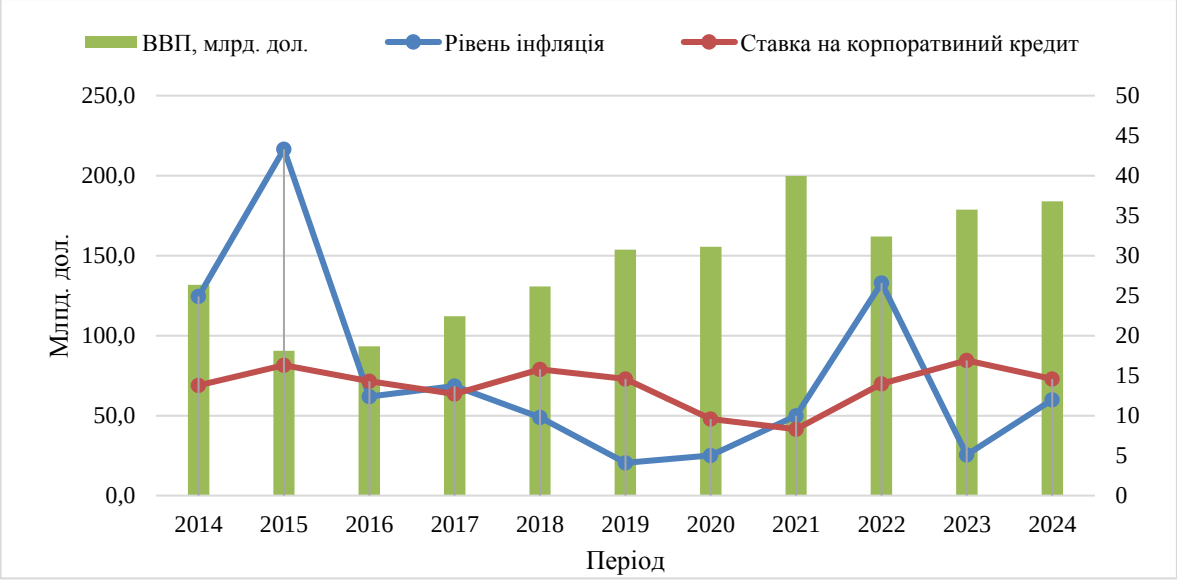


Рисунок 2 – Динаміка кредитних ставок на корпоративні кредити, рівня інфляції та ВВП в Україні за період 2014–2024 рр., %

Джерело: [5–10].

Аналізуючи вплив інфляції на формування корпоративних кредитних ставок методом часових рядів, видно, що інфляційні процеси, зокрема 2014–2015 рр. та в 2022–2023 рр., мали значний вплив на підвищення кредитних ставок. Вищі ставки були спрямовані на підтримку валютної стабільності та контролювання інфляційних очікувань. Проте після стабілізації ситуації в економіці України, вони поступово

знижувались на фоні зниження інфляційних очікувань і зростання економічної стабільності. Щодо ВВП, то на відміну від інфляції, його зростання веде до зниження ставок на корпоративні кредити, що і спостерігається в 2021 році. Проте в періоди спаду ВВП, як це було в 2014–2015 рр. та в 2022–2023 рр., кредитні ставки зростали через посилення ризиків для кредиторів і зниження доступності капіталу.

Отже, на основі використання аналізу часових рядів видно, що присутня значна кореляція між змінами кредитних ставок, рівнем інфляції та обсягом ВВП, що власне і враховується українськими банками при їх формуванні.

В підсумку слід відзначити, що використання математичних методів при формуванні кредитних ставок, дозволяє українським банкам не тільки враховувати кредитоспроможність своїх клієнтів та тенденції в економіці, але й підлаштовуватись під всі можливі ризики з максимальною точністю. Застосування цих методів дозволяє українським банкам гнучко адаптуватись до ринкових дисбалансів та сформувати конкуренту та прибуткову кредитну ставку за всіма напрямками кредитування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hand, D. J., & Henley, W. E. (1997). Statistical classification methods in consumer credit scoring: A review. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, *160* (3), 523–541. URL : https://doi.org/10.1111/1467-985X.00078 (дата звернення: 02.04.2025).

2. Методичні вказівки з інспектування банків «Система оцінки ризиків» : Постанова Правління Національного банку України від 15.03.2004 № 104. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0104500-04 (дата звернення: 02.04.2025).

3. Штефан Н. М., Котлярук Р. В. Математичні методи і моделі в управлінні кредитною політикою банку. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. 2021. № 11. С. 76–83. URL : https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.11.76 (дата звернення: 02.04.2025).

4. Trenca, I., Mutu, S., & Bodislav, D. A. (2019). Artificial intelligence in credit risk management: Current applications and future trends. *Finance Research Letters*, *31*, 235–241. URL : https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.07.004 (дата звернення: 02.04.2025).

5. Статистика фінансового сектору / НБУ. 2025. URL : https://bank.gov.ua/ua/statistic/sector-financial (дата звернення: 02.04.2025).

6. Інфляція / НБУ. 2025. URL : https://bank.gov.ua/ua/news/all/komentar-natsionalnogo-banku-schodo-rivnya-inflyatsiyi-u-2024-rotsi (дата звернення: 03.04.2025).

7. Базовий індекс інфляції в Україні 2024 р. 2024. URL : https://index.minfin.com.ua/ua/economy/index/inflation/basic/ (дата звернення: 03.04.2025).

8. Як змінювався рівень інфляції в Україні та який прогноз на цей рік. 2023. URL : https://www.slovoidilo.ua/2023/01/23/infografika/ekonomika/yak-zminyuvavsya-riven-inflyacziyi-ukrayini-ta-yakyj-prohnoz-cej-rik (дата звернення: 03.04.2025).

9. Здійснено оцінку ВВП за 2024 рік / Державна служба статистики України. 2024. URL : https://www.ukrstat.gov.ua/ (дата звернення: 03.04.2025).

10. Валовий внутрішній продукт (ВВП) в Україні 2025 / Мінфін. 2025. URL : https://index.minfin.com.ua/ua/economy/gdp/ (дата звернення: 03.04.2025).

Іванна Коток,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
факультет податкової справи,
обліку та аудиту
email: ivannakotok439@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: yarovaoa@ukr.net

РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ ЕКОНОМІКИ ЯК НАУКИ

Розвиток математичних та економічних знань упродовж століть відбувався паралельно, хоча й згідно з внутрішніми логіками кожної дисципліни. Уже в період античності, з виникненням товарно-грошових відносин, сформувалася потреба в кількісному відображенні економічних явищ. У працях мислителів античного світу, зокрема Арістотеля та Ксенофонта, спостерігається застосування елементарних арифметичних методів для вирішення господарських завдань, що свідчить про зародження початкових форм економічного аналізу, а, отже, й математичної економіки [1; 2].

У міру ускладнення господарських процесів зросла необхідність у систематизації економічної інформації, що сприяло становленню статистики як наукової галузі. До XVIII століття саме статистика відігравала провідну роль у математичному осмисленні економічних процесів. Значний внесок у її розвиток зробив англійський економіст Вільям Петті, який одним із перших застосував статистичні методи у дослідженні математичної економіки. Значним кроком у напрямі формалізації економічних знань стала «Економічна таблиця» Ф. Кене, створена у XVIII столітті, що являло собою першу спробу побудови математичної моделі національної економіки, що включала елементи економічної динаміки, концепцію мультиплікатора, ринкові закономірності та структурний аналіз розвитку економіки Франції [3].

Подальший поступ математичного аналізу, зокрема розвиток диференціального та інтегрального числення в XVIII–XIX століттях, значно посилив процес математизації економіки. Потреба в кількісному вираженні взаємозв’язків між економічними явищами зумовила необхідність використання відповідного математичного апарату. Математичне моделювання поступово перетворилося не лише на інструмент опису економічної реальності, а й на засіб її прогнозування.

У цей період активно розвиваються фундаментальні поняття похідної та інтегралу, що, зокрема, сприяло формуванню економічної категорії еластичності. Серед ключових постатей становлення математичної економіки варто згадати Я. Бернуллі, П. Лапласа, А. Курно, Б. Паскаля та Л. Вальраса. Останній запропонував загальну рівноважну модель функціонування ринку. У межах маржиналістського підходу В. С. Джевонс, К. Д. Бейтс та інші сформулювали граничні теорії корисності, продуктивності та доходності. Вагомий вплив на економічну теорію справили моделі Дж. М. Кейнса, які дозволили проаналізувати механізми грошового обігу, інфляції та макроекономічної рівноваги [4].

У XX столітті математичне моделювання зазнало значного розвитку завдяки формуванню нових наукових напрямів – дослідження операцій, теорії ігор, економетрики. Ці дисципліни стали основою для вирішення складних задач оптимізації та економічного аналізу. Значний внесок у розвиток зазначених галузей зробили такі вчені, як Дж. Данціг, Л. Канторович, В. Леонтьєв, В. Парето, А. Вальд. Засновники економетрики Р. Фішер і Р. Фріш започаткували кількісне моделювання причинно-наслідкових зв’язків у господарській діяльності. Сучасна економетрика активно використовує методи математичної статистики, теорії ймовірностей, включаючи кластерний аналіз та стохастичні рівняння [5].

Узагальнення етапів розвитку математичної економіки як науки продемонстровано в табл. 1.

Таблиця 1 – Розвиток математичної економіки як науки

Період	Ключові постаті	Внесок у розвиток математичного моделювання як науки
Античність	Арістотель, Ксенофонт	Зародження елементів кількісного аналізу господарських явищ
XVII–XVIII ст.	Вільям Петті	Застосування статистичних методів у вивченні економіки
XVIII ст.	Франсуа Кене	Перша модель національної економіки – «Економічна таблиця»
XVIII–XIX ст.	Я. Бернуллі, П. Лаплас, Б. Паскаль, А. Курно	Розвиток математичного аналізу, диференційне та інтегральне числення
XIX ст.	Л. Вальрас, В. С. Джевонс, К. Д. Бейтс	Формування моделей ринку, теорій граничної корисності та продуктивності
XX ст. (середина)	Дж. М. Кейнс, Дж. Данціг, Л. Канторович, В. Леонтьєв	Макромоделі, лінійне програмування, міжгалузевий аналіз
XX ст. (друга половина)	Р. Фішер, Р. Фріш, А. Вальд	Основи економетрики, теорія ймовірностей, стохастичні моделі

Джерело: [1–6].

На сучасному етапі математична економіка інтерпретується як формалізована теорія економічних систем, де аксіоматичні припущення ґрунтуються на економічному змісті, а подальші висновки формуються за допомогою математичних методів. Математичне моделювання передбачає побудову, дослідження та верифікацію моделей економічних процесів. Серед сучасних напрямів моделювання варто виокремити моделі виробництва, ринку, конкуренції, кооперації, міжгалузеві балансові моделі, а також моделі Солоу, Неймана тощо. Їх розроблення спирається на сучасні математичні підходи: теорему про нерухому точку, теорію графів, фрактальну геометрію, багатозначні відображення та інші [6].

Отже, математичне моделювання виступає невід'ємною складовою сучасної економічної науки, забезпечуючи формалізований підхід до аналізу, інтерпретації та прогнозування економічних процесів. Його історична еволюція демонструє постійне розширення інструментарію відповідно до зростаючої складності економічних систем. Від елементарних арифметичних підходів античності до багаторівневих моделей сучасності математичне моделювання поступово перетворилося на ключовий метод дослідження економічної динаміки. Синтез математичної строгості та економічного змісту забезпечує не лише глибше розуміння структурних взаємозв’язків, але й підвищує ефективність прийняття управлінських рішень. Враховуючи зростаючу нестабільність економічного середовища, потреба у розробці адаптивних, надійних та валідованих моделей набуває особливої актуальності, що вимагає від дослідників міждисциплінарної компетентності та високого рівня аналітичної підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пономаренко О. І., Перестюк М. О., Бурим В. М. Основи математичної економіки. Київ : Інформтехніка, 2015. 320 с.

2. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри. Серія «На допомогу студенту УДФСУ» ; т. 81 / Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. С. 128.

3. Малярець М. М. Економіко-математичні методи та моделі. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2017. 412 с.

4. Економіко-математичне моделювання / за ред. О. Т. Іващука. Тернопіль : ТНЕУ «Економічна думка», 2008. 704 с.

5. Математичні моделі у маркетингу та менеджменті / В. Ф. Гамалій, В. С. Сотніков, В. А. Вишневська та ін. Кропивницький : ЦНТУ, 2017. 136 с.

6. Економіко-математичні методи і моделі в галузі управління персоналом / Л. В. Мазник, Т. В. Березянко, О. В. Безпалько та ін. Київ : Кафедра, 2019. 290 с.

Аліна Кочубей,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
email: alina.kochubei@dpu.edu.ua;
Лілія Скасків,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: liliaskaskiv@gmail.com

П’ЯТИЙ ПОСТУЛАТ ЕВКЛІДА – НОВІ ГОРИЗОНТИ В МАТЕМАТИЦІ

Геометрія Евкліда, викладена у його фундаментальній праці "Елементи", є аксіоматичною системою, що протягом багатьох століть слугувала основою для розуміння простору. Ця система базується на невеликій кількості первинних припущень, відомих як постулати та аксіоми. "Елементи" заклали основу для розвитку математики та наукового мислення, ставши взірцем логічної дедукції. Евклід сформулював п'ять постулатів, які є специфічними для геометрії, на відміну від аксіом, що являють собою загальні істини. Ранні математики сприймали аксіоми як очевидні універсальні твердження, що не потребують доведення, тоді як постулати були прийнятими засадничими положеннями для побудови геометричної системи.

П’ятий постулат формулюється так: якщо пряма, падаючи на дві прямі, утворює внутрішні односторонні кути, сума яких менша за два прямі кути, то ці дві прямі, необмежено продовжені, зустрінуться з того боку, де сума кутів менша за два прямі кути. Цей постулат описує умову, за якої дві прямі перетинаються, і є ключовим для розуміння концепції паралельних прямих в евклідовій геометрії [1].

Проблема постулату була в тому, що його намагалися довести через 4 більш логічні ,але не виходило, було багато теорій замін. Виявлення цих еквівалентних формулювань зіграло важливу роль у глибшому розумінні природи п'ятого постулату та його нерозривного зв'язку з іншими фундаментальними геометричними концепції.

Аксіома Плейфера, яка стверджує: «Через задану точку, що не лежить на даній прямій, можна провести не більше однієї прямої, паралельної даній» [2].

Аксіома Прокла: Якщо пряма перетинає одну з двох паралельних прямих, то вона перетинає й іншу.

Цю аксіому Джон Плейфер, відомий шотландський математик, запропонував як заміну п’ятому постулату.

Еквівалентність різних формулювань п’ятого постулату яскраво демонструє, наскільки тісно переплетені між собою різні геометричні твердження в рамках

евклідової геометрії. Заперечення одного з цих тверджень неминуче призводить до заперечення всіх інших еквівалентних тверджень, якщо виходити з перших чотирьох постулатів Евкліда.

Більшість спроб довести п'ятий постулат використовували метод зведення до абсурду: математики припускали, що п'ятий постулат є хибним, і намагалися вивести з цього припущення логічне протиріччя в рамках евклідової системи, що базується на перших чотирьох постулатах.

Кожен математик ріщних епох намагався довести або спростувати постулат – усі ці спроби зрештою зазнали невдачі. Причина полягала в тому, що всі запропоновані "доведення" непомітно використовували припущення, які були логічно еквівалентними самому п'ятому постулату.

Неможливість довести п'ятий постулат з перших чотирьох була остаточно встановлена лише в XIX столітті з розвитком неевклідових геометрій.

Карл Фрідріх Гаусс (XVIII–XIX століття) був одним із перших математиків, який усвідомив можливість існування послідовних геометричних систем, в яких п'ятий постулат не виконується.

Угорський математик Янош Бояї розробив гіперболічну геометрію, заперечивши п'ятий постулат Евкліда [3].

Гіперболічна геометрія має низку ключових концепцій та властивостей, які відрізняють її від евклідової.

Гіперболічна геометрія описує простір з постійною від'ємною кривиною, що призводить до геометричних властивостей, які суттєво відрізняються від евклідового плоского простору.

Розвиток неевклідових геометрій у XIX столітті кардинально змінив уявлення про природу геометрії. Стало зрозуміло, що евклідова геометрія є лише однією з можливих геометричних систем, кожна з яких базується на власному наборі аксіом.

Властивість	Евклідова геометрія	Гіперболічна геометрія	Еліптична геометрія
Тип простору	Плаский (звична геометрія)	Від'ємна кривина	Додатна кривина
Модель простору	Площина	Модель Пуанкаре, модель Белтрамі–Клейна	Поверхня сфери
Паралельні прямі	Одна паралельна пряма до даної	Безліч паралельних прямих	Жодної паралельної прямої
Сума кутів трикутника	Рівна 180°	Менше 180°	Більше 180°
Розмір трикутника	Фіксований для заданих кутів	Може бути довільно великим	Обмежений розміром сфери
Властивість прямих	Прямі — нескінченні	Прямі — нескінченні	Прямі — замкнені (великі кола)

Рисунок 1 – Порівняльний аналіз ключових властивостей евклідової, гіперболічної та еліптичної геометрій

Розвиток неевклідових геометрій показав, що існує не одна "правильна" геометрія, а цілий спектр геометричних систем, кожна з яких є логічно послідовною та може описувати різні типи простору.

Важливу роль у демонстрації послідовності неевклідових геометрій відіграла концепція математичних моделей, Еудженіо Бельтрамі,надав першу модель гіперболічної геометрії в межах евклідового простору, що остаточно підтвердило її логічну послідовні.

Існування моделі гіперболічної геометрії, в якій виконуються перші чотири постулати Евкліда, але не виконується п'ятий, є незаперечним доказом того, що п'ятий постулат є незалежним від перших чотирьох і не може бути доведений на їхній основ це показало , що математичні істини залежать від прийнятих аксіом.

Висновок. П'ятий постулат Евкліда про паралельні прямі століттями здавався складним і неочевидним. Спроби його довести не вдалися, але натомість призвели до відкриття неевклідових геометрій: гіперболічної (Бояї) та еліптичної (Ріман). Ці відкриття показали, що існують послідовні геометричні системи, які заперечують п'ятий постулат. Неевклідові геометрії знайшли застосування у сучасній фізиці, зокрема в теорії відносності Ейнштейна. Історія п'ятого постулату демонструє, як дослідження складного питання може призвести до фундаментальних відкриттів і змінити наше розуміння математики та світу.

Мар'яна Кошулько,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
факультет податкової справи,
обліку та аудиту
email: koshulkomaryana@ukr.net
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: yarovaoa@ukr.net

РОЛЬ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОБЛЕМ

Аналітична геометрія є важливим інструментом для вивчення економічних питань, надаючи методи для візуалізації, моделювання та аналізу складних економічних систем. Використовувані нею методології дозволяють оцінювати зв'язки між економічними змінними, оптимізувати розподіл ресурсів і прогнозувати майбутні тенденції. Спочатку аналітична геометрія була розроблена для математичного аналізу, але з розвитком економічної науки вона стала основою математичного моделювання. Сьогодні, завдяки цифровим технологіям, її застосування значно розширилося, що сприяє більш ефективному аналізу великих обсягів економічних даних. Розглянемо роль аналітичної геометрії в аналізі економічних явищ, з акцентом на оптимізацію, моделювання та візуалізацію даних [1].

Представлення економічних даних через візуалізацію:

• Візуалізація: аналітична геометрія сприяє зручному відображенню економічних даних через графіки, що допомагає виявляти тенденції та закономірності.

• Графічні інструменти: застосування графіків для демонстрації взаємозв'язків між змінними, такими як попит і ціна, покращує розуміння економічних процесів. Сучасні цифрові інструменти, зокрема програми на Python (такі як Matplotlib і Seaborn), R та MATLAB, дозволяють виконувати детальний графічний аналіз [2].

Моделювання економічних процесів:

• Створення математичних моделей: аналітична геометрія дозволяє розробляти моделі, що відображають різні економічні явища, включаючи ринок праці, інвестиційні рішення та споживчий попит.

• Використання систем координат: декартова система координат спрощує вивчення економічних функцій і дозволяє порівнювати їх характеристики

Таблиця 1 – Застосування аналітичної геометрії в дослідженні економічних питань

Розділ	Ключові аспекти	Приклади застосування
Візуалізація економічних даних	Графічне зображення, діаграми взаємозв'язків	Графіки попиту і пропозиції, аналіз трендів
Моделювання економічних процесів	Створення математичних моделей, координатні систем координат	Модель Кобба-Дугласа, концепція Нешевої рівноваги
Аналіз взаємозв'язків між змінними	Регресійний аналіз, визначення критичних точок	Розробка прогнозних моделей, оцінка впливу факторів
Оптимізація економічних показників	Задачі на оптимізацію, методи Лагранжа	Максимізація прибутків, мінімізація витрат
Економічна статистика та прогнозування	Аналіз часових рядів, обробка великих даних	Прогнозування зростання ВВП, рівня інфляції
Геоекономіка та просторовий аналіз	Просторові моделі, геоінформаційні системи (ГІС)	Аналіз логістичних потоків, вибір місця розташування підприємств
Сучасні виклики та перспективи	Великі дані, штучний інтелект	Автоматизовані системи аналізу, алгоритми машинного навчання

Дослідження взаємозв'язків між змінними:

• Регресійний аналіз: застосування аналітичної геометрії для створення регресійних моделей дозволяє оцінити, як одна змінна впливає на іншу.

• Визначення критичних точок: аналіз функцій з використанням похідних допомагає виявляти максимуми та мінімуми, що є важливими для оптимізації ресурсів.

• Дослідження нелінійних систем: аналітична геометрія сприяє вивченню нелінійних економічних моделей, які мають складну динаміку.

Покращення економічних показників:

• Проблеми оптимізації: застосування аналітичної геометрії для розв'язання завдань оптимізації, таких як максимізація прибутків або мінімізація витрат.

• Методи Лагранжа: використання методів множників Лагранжа для знаходження оптимальних рішень в умовах обмежень.

• Оцінка ефективності виробництва: методи оптимізації допомагають виявити точки рівноваги та раціонально розподілити ресурси [3].

Економічна статистика та прогнозування:

• Аналіз часових рядів: вивчення часових рядів для передбачення майбутніх економічних показників.

• Рівняння: моделювання складних економічних систем за допомогою системи лінійних рівнянь.

• Великі дані та штучний інтелект: використання геометричних алгоритмів у машинному навчанні для дослідження та аналізу економічних тенденцій.

Геоекономіка та просторовий аналіз:

• Просторові моделі: аналітична геометрія використовується для дослідження економічних питань, таких як розподіл ресурсів і логістика, а також інших аспектів, пов'язаних з просторовими характеристиками економіки.

• Одна з програм передбачає інтеграцію аналітичної геометрії в системи для дослідження регіональних економічних явищ [4].

• Оптимізація логістичних рішень шляхом аналізу транспортних мереж.

Сучасні виклики та очікування

• Аналітична геометрія у контексті великих даних: застосування геометричних методів для обробки великих обсягів економічної інформації та їх візуалізації.

• Використання штучного інтелекту: моделювання складних економічних систем із залученням геометричних алгоритмів машинного навчання.

• Цифрове приладобудування: використання спеціалізованих програм для автоматизованого аналізу економічних показників.

Отже, аналітична геометрія слугує інструментом для глибшого аналізу економічних проблем. Її застосування охоплює графічну візуалізацію даних, моделювання складних і важко інтерпретованих економічних процесів, а також оптимізацію ухвалення рішень. Раніше, незважаючи на наявність сучасних цифрових технологій, цей потенціал не використовувався в повній мірі. Лише тепер, завдяки розвитку штучного інтелекту, його впровадження починає зростати. Це відкриває нові можливості для аналізу та прогнозування економічних явищ. Дослідження сприятимуть глибшому розумінню моделювання складних економічних систем і покращенню процесу ухвалення рішень у сфері менеджменту та державного управління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри. Серія «На допомогу студенту УДФСУ» ; т. 81 / Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. С. 128.

2. Блудова Т. В., Лісовська В. П., Магда О. В. Аналітична геометрія та її застосування в економічних дослідженнях : навч. посібник для студ. екон. навч. закл. [Електронний ресурс]. К. : КНЕУ, 2015. С. 92.

3. Клименко М. І., Панасенко Є. В., Ткаченко І. Г. Застосування математичного апарату в економічних дослідженнях : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Математика» освітньо-професійної програми «Математика». Запоріжжя : ЗНУ, 2023. С. 100.

4. Семчишин Л. М. Динамічні математичні моделі в економіці. *Вісник Тернопільського національного економічного університету.* Тернопіль : Економічна думка, 2008. Випуск 3. С. 123–129.

Анастасія Купріянова,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
факультет податкової справи,
обліку та аудиту
email: nastakuprianova24@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: yarovaoa@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ КРИВИХ ДРУГОГО ПОРЯДКУ В ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Застосування математичних методів у економічних дослідженнях набуває дедалі більшого значення, оскільки дозволяє моделювати складні процеси, виявляти закономірності та прогнозувати динаміку розвитку економічних систем. Криві другого порядку (еліпси, параболи, гіперболи) широко використовуються в економічному аналізі, зокрема для моделювання економічних циклів, оцінки ефекту масштабу, аналізу попиту та пропозиції, а також оптимізації фінансових та виробничих процесів. Вивчення їхніх властивостей і застосування у різних галузях економіки сприяє підвищенню точності прогнозів і розробці ефективних управлінських рішень [1].

Криві другого порядку є важливим об’єктом дослідження в математиці та її прикладних сферах, зокрема в економічних дослідженнях. Вони описуються загальним рівнянням другого степеня у декартовій системі координат (1).

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0 \qquad (1)$$

де коефіцієнти A, B, C, D, E, F визначають форму і розташування кривої на площині. В залежності від значень цих коефіцієнтів рівняння описує різні типи конічних перерізів, такі як еліпс, парабола та гіпербола [3].

До основних класів кривих другого порядку належать [3]:

– Еліпс – множина точок, сума відстаней яких до двох фіксованих точок (фокусів) є сталою. Він використовується, зокрема, у моделях оптимізації та економічного рівноваги.

– Парабола – множина точок, рівновіддалених від фокусу та директриси. У макроекономіці параболи часто застосовують для опису функцій витрат та оптимізаційних задач.

– Гіпербола – множина точок, модуль різниці відстаней яких до двох фокусів є сталою величиною. Гіперболічні залежності характерні для досліджень ринку, наприклад, при моделюванні взаємозв'язку між попитом і пропозицією.

Диференціальне та інтегральне числення відіграють важливу роль у дослідженні властивостей кривих другого порядку. Зокрема, перша та друга похідні дозволяють визначити критичні точки, знайти екстремуми функцій, що описують економічні процеси, та проаналізувати напрямок їхньої кривизни. Інтегральне числення, своєю чергою, дає змогу знаходити площі областей, обмежених цими кривими, що має практичне значення у фінансових та виробничих розрахунках.

Параболічні залежності широко використовуються в економіці для аналізу змінних, що мають квадратичну природу. Зокрема, економічні цикли часто описуються за допомогою параболічних функцій, оскільки вони демонструють фазу зростання, досягнення піку та подальший спад. Подібні моделі допомагають прогнозувати кризові явища та коригувати економічну політику. Крім того, у виробничих процесах параболічні функції застосовуються для визначення оптимального рівня випуску продукції, при якому досягається мінімізація витрат або максимізація прибутку. Наприклад, функція загальних витрат у довгостроковому періоді має параболічний характер, що дозволяє визначити точку оптимального виробництва [4].

Еліптичні криві знаходять своє застосування в моделях попиту та пропозиції, особливо коли аналізується взаємозв'язок між двома або більше економічними змінними. Еліпс відображає складні економічні залежності, зокрема вплив змінних факторів на рівень споживання або виробництва. У макроекономіці такі моделі можуть використовуватися для аналізу рівноваги на ринку товарів і послуг, де коливання цін та обсягів продажів формують замкнуті траєкторії, які наближаються до еліптичної форми. Подібні залежності застосовуються також у міжнародній торгівлі, де враховуються коливання курсів валют та обсягів експорту-імпорту.

Гіперболічні функції широко використовуються у випадках, коли спостерігається зворотна залежність між змінними. Наприклад, у теорії ефекту масштабу гіперболічна функція відображає зниження середніх витрат у міру збільшення обсягів виробництва. Аналогічно, закон спадної граничної корисності, який є ключовим принципом мікроекономіки, також має гіперболічний характер: чим більше споживач отримує певного товару, тим меншу додаткову корисність він отримує від кожної наступної одиниці. Гіперболічні моделі застосовуються і в банківській сфері, зокрема при розрахунку ризиків кредитування та прогнозуванні поведінки фінансових ринків [3; 4].

Фінансові ринки характеризуються складними нелінійними залежностями, що можуть бути описані рівняннями другого порядку. Наприклад, при оцінці дохідності активів та рівня ризику часто використовуються квадратичні функції для побудови оптимальних інвестиційних портфелів. Також гіперболічні залежності застосовуються в теорії дисконтованих грошових потоків, що дає змогу визначити теперішню вартість майбутніх доходів. Еліптичні моделі можуть бути корисними для аналізу

кореляцій між різними фінансовими активами, що допомагає інвесторам у процесі прийняття рішень.

Застосування кривих другого порядку в економічному аналізі дозволяє ідентифікувати нелінійні залежності між ключовими макро- та мікроекономічними показниками. Наприклад, у дослідженнях динаміки ВВП часто використовується квадратична регресія для визначення точок зростання та спаду, що є важливим для прогнозування кризових явищ та оптимізації державної політики. Аналогічно, при вивченні рівня інфляції можна застосовувати параболічні залежності, що дозволяють визначити критичні пороги, після яких темпи зростання цін починають різко прискорюватися або, навпаки, сповільнюватися [4].

Нелінійні рівняння другого порядку є важливим інструментом у побудові економетричних моделей, що застосовуються для прогнозування та аналізу різних економічних процесів. Наприклад, у моделюванні виробничих функцій (наприклад, функції Кобба-Дугласа) часто враховуються квадратичні компоненти, що дозволяють оцінити ефекти взаємодії виробничих факторів. У фінансовому аналізі використовуються гіперболічні та параболічні рівняння для моделювання динаміки цінових змін, оцінки ризиків та формування інвестиційних стратегій. Важливим є й застосування еліптичних залежностей у багатофакторних моделях ринкової рівноваги, що дозволяють аналізувати взаємозв’язки між змінними у складних економічних системах.

У макроекономічному аналізі криві другого порядку використовуються для оцінки ефективності монетарної та фіскальної політики, аналізу фаз економічних циклів та прогнозування ринкових криз. Наприклад, параболічні залежності застосовуються для моделювання ефекту Лаффера, що демонструє взаємозв’язок між податковими ставками та податковими надходженнями. У мікроекономіці такі криві використовуються для аналізу поведінки споживачів та виробників: гіперболічні функції застосовуються у дослідженні граничної корисності та ефективності виробничих процесів, а параболічні залежності – у прогнозуванні змін попиту та пропозиції [2; 4].

Попри ефективність застосування кривих другого порядку, існують певні обмеження, пов’язані з їхнім використанням. Зокрема, у реальних економічних процесах часто спостерігаються складніші залежності, які можуть вимагати застосування більш гнучких математичних підходів, таких як поліноміальні моделі вищих порядків або нейронні мережі. Крім того, точність моделей значною мірою залежить від якості вхідних даних, що може ускладнювати їхню практичну реалізацію. Перспективними напрямами подальших досліджень є вдосконалення економетричних методів із використанням кривих другого порядку, інтеграція їх у сучасні алгоритми машинного навчання та розширення їхнього застосування в аналізі фінансових ринків [2].

Практичне значення застосування кривих другого порядку в економічному аналізі полягає у можливості моделювання складних економічних процесів, що сприяє глибшому розумінню закономірностей розвитку ринків та ухваленню більш обґрунтованих рішень у сфері макро- та мікроекономіки. Зокрема, ці математичні моделі

допомагають визначати оптимальні точки виробництва, прогнозувати економічні кризи, аналізувати ефективність державної політики та оцінювати рівень ризику в інвестиційній діяльності. Подальше вдосконалення методології застосування кривих другого порядку сприятиме підвищенню точності економічних прогнозів та забезпеченню стійкого розвитку економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри. Серія «На допомогу студенту УДФСУ» ; т. 81 / Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. С. 128.

2. Газука Т., Плуток О. Обґрунтування ролі вищої математики у професійній підготовці бакалаврів економічного профілю. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*. 2024. № 185–186 (29–30).

3. Завгородній О. І., Соловиченко О. В. Криві та поверхні другого порядку: основи теорії та методика розв’язування задач. Харків : Університетська книга, 2023. 105 с.

4. Коваль С. В., Дубова Н. Б. Сфери використання кривих другого порядку. *Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності* : матеріали Міжнародної науково-методичної інтернет-конференції, м. Вінниця, 20–22 червня 2024 р. 2024. С. 140–145.

Анастасія Маркушевська,
учитель математики,
ОКЗО «Іванопільський ліцей»
Краснопільської сільської ради
Бердичівського району Житомирської області
email: kostenko.anasteisha@gmail.com

РІВНОВАГА НЕША: РЕВОЛЮЦІЯ В ЕКОНОМІЧНОМУ АНАЛІЗІ СТРАТЕГІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Теорія ігор виступає потужним математичним інструментом для аналізу стратегічної взаємодії між раціональними суб'єктами, де результат для кожного залежить від дій усіх учасників. Ця теорія виникла 40–50-х роках XX сторіччя, її основною метою було дослідити, яким чином люди приймають рішення. За останні десятиліття вона вийшла далеко за межі економіки, знаходячи застосування у політичних науках, біології, кібербезпеці та навіть дизайні алгоритмів для соціальних мереж.

Давайте детальніше розглянемо походження теорії ігор. Американський математик Джон Фон Нейман придумав метод мінімаксу *(«minimax»*), який дозволяв розв'язувати ігри з нульовою сумою, де один гравець обов'язково виграє, а інший – програє. Класичний приклад – "камінь, ножиці, папір". Але ігри з нульовою сумою – це досить обмежений клас ігор, а для інших метод Джона фон Неймана не працював.

І тоді з'явився американський математик, лауреат Нобелівської премії з економіки, Джон Неш. У його характеристиці по закінченні університету, науковий керівник написав єдине речення: «Ця людина – математичний геній!».

Досліджуючи різноманітні ігри, розробивши серію нових математичних ігор та спостерігаючи за поведінкою учасників у різних ігрових ситуаціях, Неш прагнув глибше зрозуміти, як працює ринок, яким чином компанії ухвалюють рішення, пов'язані з ризиком, та чому споживачі діють певним чином. У економіці, так само як і в грі, керівники підприємств повинні враховувати не лише останні, а й попередні дії конкурентів, а також ситуацію на всьому економічному (ігровому, наприклад, шаховому) полі та інші важливі аспекти [1].

Головна ідея рівноваги Неша *(«Nash Equilibrium»*) – така точка в грі (набір стратегій), в якій жоден гравець не може покращити свій виграш,одноосібно змінивши свою стратегію. Може йтися не лише про людей, а й про тварин чи комп'ютерні програми, які приймають рішення. Дослідимо математичне визначення даного поняття. Нехай, (S, f) – гра n осіб в нормальній формі, де S_i – набір стратегій i-го гравця, $S = S_1 \times S_2 \times \cdots S_n$ множина всіх можливих чистих стратегій, а $f = \big(f_1(x), \cdots \cdots f_n(x)\big)$ – набір виграшів для $x \in S$. Коли кожен гравець $i \in \{1, \cdots, n\}$ вибирає стратегію x_i в профілі стратегій $x = (x_1, x_2 \cdots x_n)$, гравець i отримує виграш $f_i(x)$. Однак, варто

зауважити, що виграш залежить від усього профілю стратегій: не тільки від стратегій, обраної самим гравцем i, але і від чужих стратегій. Профіль стратегій $x^* \in S$ є рівновагою по Нешу, якщо зміна стратегій з x^* на x_i не вигідно ні одному гравцеві i, тобто

$$\forall i, x_i \in S_i: f_i(x_i^*, x_{-i}^*) \geq f_i(x_i^*, x_{-i}^*).$$

Коли наведена нерівність виконується строго (> замість ≥) для всіх гравців і всіх можливих альтернативних стратегій, то рівновага класифікується як *строга рівновага Неша*. Якщо замість цього, хоч один гравець, має точну рівність між x_i^* та якоюсь іншою стратегією в множині S, то рівновага класифікується як *слабка рівновага Неша* [2].

Модель Неша має широке застосування:

- міжнародна торгівля: аналіз розподілу вигод між країнами;
- корпоративні переговори: оптимізація контрактів та угод між компаніями;
- врегулювання конфліктів: визначення справедливого розподілу ресурсів між сторонами, що конфліктують.

До прикладу, у переговорах про злиття компаній рівновага Неша може визначити справедливий розподіл часток у новій структурі, враховуючи внесок кожної із сторін та її альтернативні опції. Також використовують моделі Неша для оптимізації цін, аналізу конкуренції. На фінансових ринках рівноваги допомагають передбачати поведінку учасників та оцінювати наслідки змін у політиці. У системах штучного інтелекту рівновагу Неша використовують для моделювання взаємодій між агентами. Наприклад, у розрахованих на багато користувачів онлайн-іграх алгоритми на основі теорії ігор допомагають збалансувати інтереси учасників. Аналіз рівноваги використовується у вивченні формування соціальних норм, динаміки голосування і вирішення конфліктів.

Однак на противагу широкому спектру застосування рішення є ряд критики та обмежень у його використанні. По-перше, основним обмеженням рівноваги Неша є те, що вона вимагає від гравця знати стратегії інших гравців у конкурентному сценарії для існування. У різних змагальних ситуаціях, таких як ігри, аукціони чи військові операції, стратегії та бажані результати суперників часто невідомі. Це робить його менш ефективним як метод аналізу в реальній конкуренції. По-друге, рівновага Неша передбачає, що конкуруючі гравці намагатимуться максимізувати свій особистий виграш, знаючи стратегії інших, і відповідно прийматимуть рішення. По-третє, рівновага за Нешем може виникнути лише в обмеженій грі або сценарії, де є кінцевий набір дій гравця. Це робить рівновагу Неша незастосовною до сценаріїв без визначеної кінцевої точки чи переможців, які можуть охоплювати безперервну конкуренцію в діловому, історичному чи політичному контекстах. Очевидною слабкістю теоретико-ігрового підходу до еволюції є те, що він приділяє велику увагу рівноважним станам, тоді як еволюція є процесом безперервних або принаймні періодичних змін [3].

Проте за останні 40 років поняття рівноваги Неша стало обов'язковою частиною набору інструментів для економістів та інших соціальних і поведінкових вчених, і настільки добре відоме, що воно не потребує прямого цитування. Були модифікації, узагальнення та уточнення, але основний аналіз рівноваги є місцем, з якого можна почати (а іноді й завершити) аналіз стратегічних взаємодій не лише в економіці, але й у праві, політиці тощо. Рівновага Неша включає в себе сталу перспективу розвитку та використання.

Заглядаючи вперед, якщо наступні 50 років теорії ігор будуть такими ж продуктивними, то завдання, з якими стикаються теоретики ігор, включатимуть більш різноманітні та реалістичні моделі індивідуальної поведінки в дослідженні стратегій та навчать краще використовувати аналітичні, експериментальні й обчислювальні інструменти разом, щоб мати справу зі складними стратегічними середовищами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Nasar S. A Beautiful Mind: A Biography of John Forbes Nash, Jr., Winner of the Nobel Prize in Economics Simon & Schuster, 1998. 460 p.

2. Nash Equilibrium: How It Works in Game Theory, Examples, Plus Prisoner's Dilemma. URL : https://www.investopedia.com/terms/n/nash-equilibrium.asp

3. Барановська Л. Б. Теорія ігор : курс лекцій. Київ : Електрон. мережне навч. вид., 2022. 245 с.

Марія Мітла,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
email: mitlamaria13@gmail.com
Науковий керівник:
Лілія Скасків,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: liliaskaskiv@gmail.com

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ: ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ

Економіко-математичні методи – сукупність напрямів у вивченні економічних процесів за допомогою математики. Математичні методи використовуються в різних сферах діяльності суспільства. Вони пришвидшують проведення економічного аналізу, сприяють повному врахуванню впливу окремих факторів на остаточний підсумок діяльності, а також збільшують вірогідність правильності математичних підрахунків [4].

Типи економіко-математичних методів:

1. Лінійне програмування.
2. Теорія ігор.
3. Теорія оптимального управління.
4. Економетрика.
5. Аналіз часових рядів.
6. Теорія прийняття рішень.

Лінійне програмування в економіці дозволяє пояснити найоптимальніші рішення при жорстких обмеженнях, які стосуються тих ресурсів, які використовуються на підприємстві.

Теорія ігор - теорія математичних моделей прийняття правильних рішень за умови невизначеності певних осіб, що мають різні інтереси [3].

Оптимальне управління - добір і виконання найкращого алгоритму дій для того аби здобути потрібний результат того об’єкта, яким керують, знаючи його початковий стан за допомогою впливу на параметри управління.

Економетрика досліджує математико-статистичні моделі економіки, пояснює та прогнозує розвиток економічних процесів.

Особливість аналізу часових рядів полягає в тому, що аналізуються тільки дані виявлені в процесі спостережень без іншої додаткової інформації.

Теорія прийняття рішень досліджує логічність вибору людьми способів розв'язання різного типу завдань, а також аналізує найвигідніші з потенційних рішень, за допомогою математичних, статистичних методів, психології, менеджменту та економіки [1].

Етапи розвитку економіко – математичних методів. Економіка і математика – це тісно пов'язані науки. Економіка не зможе існувати без підрахунків та численних обчислень, математика виникла внаслідок необхідності розв'язувати різноманітні прикладні задачі, а також грошового обміну.

У XVIII столітті французький економіст Ф. Кене створив і опублікував економічні таблиці. Це були перші намагання описати процес відтворення суспільного продукту, як єдиного цілого.

У 1948 році з'явилася наука кібернетика, засновником вважають Норберта Вінера, якого ще називають «батьком кібернетики».

Кібернетика досліджує закони керування та причини взаємозв'язків в машинах, організмах, суспільстві тощо. В кібернетиці є багато напрямків, наприклад, економічна кібернетика.

Економічна кібернетика – наука про управління всілякими соціально- економічними системами та процесами [5].

У 50–60-х роках Р. Фріш та Я. Тінберген провели макроекономіці дослідження в економетриці, а згодом отримали Нобелівську премію, розробивши економетричні моделі прийняття рішень.

У 60-х роках виникає сіткове планування являє собою створення діаграм послідовності виконання проектів тобто - сіткових графіків, а також визначення тривалості роботи для того, щоб контролювати її надалі.

У 70–90-х роках набувають популярності автоматичні системи управління фінансами.

Автоматизована система управління фінансами – набір інформації, певних економіко-математичних методів, різних технічних засобів, які слугують для обробки інформації під час складання фінансового плану [2].

Економіко-математичні методи в наш час. В наш час економіко-математичні методи використовуються для того аби проаналізувати складні економічні системи, спрогнозувати ринки, керувати фінансами та ризиками, оптимізувати бізнес. Аналіз та моделювання великих обсягів даних дає можливість приймати правильні рішення за умови невизначеності та змін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальчук Н. П., Скасків Л. В. Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. *Актуальні проблеми економіки, фінансів, обліку і права в XXI столітті* : Міжнародна науково-практична конференція. Умань : ЦФЕНД, 2022. С. 43–44.

2. Руська Р. В. Економетрика : навчальний посібник / Тернопільський національний економічний університет. Тернопіль, 2012.

3. Скасків Л. В. Теорія чисел та основні структури сучасної математики : навчальний посібник. Ірпінь : Університет ДФСУ, 2021. 70 с.

4. Труш Ю. Роль економіко-математичних методів та моделей в підприємницькій діяльності в умовах сучасного ринку / Національний університет харчових технологій. Київ, 2022.

5. Тупіка А. С. Історія розвитку економіко-математичних методів / Національна академія статистики, обліку та аудиту. Київ, 2020.

Ольга Мороз,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
факультет податкової справи,
обліку та аудиту
email: olamoroz515@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: yarovaoa@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ ВЕКТОРІВ ДО ЗАДАЧ МІКРОЕКОНОМІКИ

Векторна оптимізація в задачах мікроекономіки – це метод знаходження оптимальних рішень, коли кілька цільових функцій необхідно розглядати одночасно. При векторній оптимізації отримують набір ефективних за Парето рішень. Розгляд багатьох альтернатив допомагає знайти найкраще рішення. Він використовується в мікроекономіці для розподілу ресурсів, управління витратами та формування політики ціноутворення [1].

Ефективне рішення за Парето – це баланс між суперечливими критеріями, такими як: прибуток і витрати, продуктивність і якість.

Розглянемо способи вирішення задачі:

1. Метод зваженої суми

Усі критерії об’єднані у функцію з відповідними ваговими коефіцієнтами.

$$F(x) = \sum \ \ w_i f_i(x)\,, \text{де } i = \overline{1,n},$$

де w – ваговий коефіцієнт, який визначає важливість кожного критерію.

Цей метод дозволяє отримати оптимальне рішення, але вимагає попереднього визначення вагових коефіцієнтів.

2. *Методи обмеження*

Один із критеріїв оптимізується, а інший вводиться як обмеження: $minf_1(x)$, за умови, що $f_2(x) \leq C_2, f_3(x) \leq C_3$.

Метод обмеження використовується, коли один з показників є критичним.

3. Метод ідеальної точки

Визначаємо гіпотетичне оптимальне значення для кожного критерію та вибирається рішення на основі мінімальної відстані до цієї «ідеальної» точки. Цей метод широко використовується при багато критеріальному аналізі підприємницької діяльності.

4. Генетичні алгоритми та еволюційні методи

Використовується для складних задач оптимізації без явних математичних моделей. Вони ефективні, коли система має багато параметрів і велику кількість можливих рішень [2].

5. *Застосування в мікроекономіці:*

1. Оптимізація виробничого процесу

Векторна оптимізація використовується для пошуку найкращого балансу між вартістю, продуктивністю та якістю продукції. Це допомагає знайти ефективний спосіб розподілу ресурсів для мінімізації витрат і максимізації результату.

2. Ціни та маркетинг

Оптимізація стратегії ціноутворення з урахуванням попиту, конкурентного середовища та витрат, аналіз споживчих уподобань і максимізація прибутку за допомогою векторних методів.

3. Розподіл ресурсів

Планування використання фінансових, фізичних і трудових ресурсів з урахуванням багатьох критеріїв ефективності. Векторна оптимізація допомагає знайти найкращий спосіб інвестувати в бізнес-проєкти [3].

4. Фінансовий аналіз та управління ризиками

Баланс між ризиком і прибутковістю портфеля. Аналіз кредитного портфеля та страхового ризику за допомогою багатокритеріальних моделей.

Таким чином, векторна оптимізація є важливим інструментом для мікроекономічного аналізу, оскільки вона може знаходити оптимальні рішення в ситуаціях, коли існує кілька суперечливих факторів. Використання методу ефективності Парето може допомогти компаніям досягти оптимального співвідношення між витратами, прибутком та іншими економічними показниками.

Сучасні алгоритми оптимізації, включаючи генетичні алгоритми та машинне навчання, розширюють можливості для аналізу складних економічних процесів. Векторна оптимізація застосовується в усіх сферах мікроекономіки, включаючи виробництво, фінанси, маркетинг і управління ризиками, що дозволяє приймати обґрунтовані та ефективні економічні рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри. Серія «На допомогу студенту УДФСУ» ; т. 81 / Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. С. 128.

2. Капустян В. О., Мажара Г. А., Фартушний І. Д. Моделювання економіки / Електронне мережне навчальне видання ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2022. С. 265.

3. Прийняття управлінських рішень щодо оцінки ефективності роботи систем за допомогою багатокритеріальної оптимізації / Мормуль М. Ф., Буланова Н. С., Франко Н. В., Щитов О. М. *Вісник АМСУ*. 2005. № 4. С. 84–90.

Ліля Пацула,
здобувачка фахової передвищої освіти;
Марія Очич,
викладач, спеціаліст вищої категорії,
Самбірський фаховий коледж економіки
та інформаційних технологій

ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІЙ БАГАТЬОХ ЗМІННИХ У ФІНАНСОВІЙ СФЕРІ

Функції багатьох змінних є потужним інструментом в економіці, дозволяючи моделювати складні процеси та приймати більш обґрунтовані рішення. Зокрема, вони широко застосовуються в таких економічних задачах: 1) аналіз виробничих функцій – використовується для моделювання залежності між обсягом випуску продукції та використанням ресурсів (наприклад, капіталу та праці); 2) оптимізація економічних процесів – дозволяє знаходити екстремальні значення функцій, що представляють прибуток, витрати, корисність, попит, пропозицію; 3) еластичність та граничні показники – частинні похідні функцій багатьох змінних застосовуються для оцінки змінних, таких як гранична продуктивність та еластичність попиту; 4) теорія споживчого вибору – моделюється функціями корисності, що описують поведінку споживачів у залежності від зміни цін та доходу; 5) моделювання ринкової рівноваги – використовується для аналізу точок рівноваги між попитом і пропозицією на ринку, часто із застосуванням систем рівнянь; 6) фінансова математика – включає використання функцій багатьох змінних для оцінки ризиків, прогнозування фінансових потоків та моделювання інвестиційних стратегій [1].

Припустимо, що ви маєте портфель з двох активів: акцій компанії A та облігацій компанії B. Дохідність кожного активу залежить від різних факторів, таких як ринкова ситуація, інфляція, ставка рефінансування тощо. Можна представити очікувану дохідність портфеля як функцію від кількості x акцій A та кількості y облігацій B:

$$f(x, y) = r_A \cdot x + r_B \cdot y,$$

де r_A та r_B – очікувані дохідності акцій A та облігацій B, відповідно.

Перед вами стоїть завдання максимізувати очікувану дохідність портфеля $f(x, y)$ при обмеженні на загальну суму інвестицій C:

$$C = p_A \cdot x + p_B \cdot y,$$

де p_Aта p_B – ціни акцій A та облігацій B, відповідно.

Це задача умовного екстремуму. Її можна розв’язати методом множників Лагранжа або графічно. Графічний метод передбачає побудову лінії обмежень та ліній рівня функції $f(x, y)$. Точка дотику лінії обмежень та лінії рівня з найбільшим значенням функції $f(x, y)$ дає оптимальне співвідношення між акціями та облігаціями [2].

Приклад. Інвестор має 100000 грн для інвестування в два активи: акції компанії A та облігації компанії B. Очікувана дохідність акцій A становить 15 % на рік ($r_A = 0{,}15$), а облігацій B - 5% на рік ($r_B = 0{,}05$). Ціна акцій A – 100 грн за штуку ($p_A = 100$), а ціна облігацій B – 1 000 грн за штуку ($p_B = 1000$).

Інвестор хоче максимізувати очікувану дохідність свого портфеля, враховуючи обмеження на загальну суму інвестицій. Необхідно визначити оптимальне співвідношення між акціями A та облігаціями B в портфелі.

Розв'язок: Нехай x - кількість акцій A, а y - кількість облігацій B в портфелі. Тоді очікувана дохідність портфеля $f(x, y)$ може бути представлена як:

$$f(x, y) = 0{,}15x + 0{,}05y.$$

Обмеження на загальну суму інвестицій:

$$100x + 1000y = 100\,000.$$

Для розв'язання задачі використовуємо метод множників Лагранжа. Вводимо функцію Лагранжа:

$$L(x, y, \lambda) = 0{,}15x + 0{,}05y + \lambda(100\,000 - 100x - 1000y).$$

Знаходимо частинні похідні функції Лагранжа:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial L}{dx} = 0{,}15 - 100\lambda = 0 \\ \dfrac{\partial L}{dy} = 0{,}05 - 1000\lambda = 0 \\ \dfrac{\partial L}{\partial \lambda} = 100\,000 - 100x - 1000y = 0 \end{cases},$$

Розв'язуючи цю систему рівнянь, отримуємо:

$$\begin{cases} x = 750 \\ y = 25 \\ \lambda = 0{,}0015 \end{cases}.$$

Отже, оптимальне співвідношення між акціями A та облігаціями B в портфелі: 750 акцій A та 25 облігацій B.

Очікувана дохідність портфеля при такому співвідношенні:

$$f(750, 25) = 0{,}15 \cdot 750 + 0{,}05 \cdot 25 = 112{,}5 + 1{,}25 = 113{,}75.$$

Тобто очікувана дохідність портфеля становить 113,75 грн [3].

Функції багатьох змінних також є незамінним інструментом для оцінки ризиків і використовуються для моделювання ризиків у фінансових інвестиціях. Наприклад, Value at Risk (VaR) – це показник, який оцінює максимальні потенційні втрати портфеля

за певний період часу та рівень довіри. VaR залежить від багатьох факторів, включаючи склад портфеля, волатильність активів (схильність фінансового активу до цінових коливань) та кореляції між ними. Для обчислення VaR використовуються складні математичні моделі, які ґрунтуються на функціях багатьох змінних [4].

Наприклад, компанія хоче оцінити ризик інвестиції у новий проєкт. Дохідність проєкту залежить від ціни сировини, витрат на виробництво, обсягу продажів та конкуренції на ринку.

Можна представити очікувану дохідність проєкту як функцію багатьох змінних:

$$R = f(P, C, S, K),$$

де:

R – очікувана дохідність проєкту;

P – ціна сировини;

C – витрати на виробництво;

S – обсяг продажів;

K – рівень конкуренції.

Використовуючи історичні дані та статистичні методи, можна оцінити залежність дохідності від кожної змінної та побудувати модель, що дозволяє прогнозувати ймовірність різних сценаріїв розвитку проєкту.

Отже, функції багатьох змінних відіграють ключову роль у фінансовій сфері завдяки своїй здатності моделювати складні залежності між різними факторами, що дозволяє створювати більш точні та реалістичні моделі, які враховують взаємодію різних факторів. Це, у свою чергу, призводить до кращих рішень в області інвестицій, управління ризиками та фінансового планування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вітлінський В. В., Терещенко Т. О., Савіна С. С. Економіко-математичні методи та моделі (оптимізація) : навч. посібник. К. : КНЕУ, 2016. 303 с.

2. Математичні моделі у фінансах : навчальний посібник / Рядно О. А., Піскунова О. В., Рибальченко Л. В., Хрущ Я. В. Дніпропетровськ : ДДФА, 2011. 188 с.

3. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри. Ірпінь : Університет ДФС України, 2020. 128 с.

4. Ковальчук Н. П., Скасків Л. В. Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. *Актуальні проблеми економіки, фінансів, обліку і права в XXI столітті* : Міжнародна науково-практична конференція. Умань : ЦФЕНД, 2022. С. 43–44.

Денис Пензій,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
email: denispenzii@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: yarovaoa@ukr.net

ЛІНІЙНА МОДЕЛЬ ТОРГІВЛІ: ПРИНЦИПИ ТА АНАЛІЗ

Лінійна модель торгівлі є інструментом аналізу ринкових процесів, що дозволяє оцінювати взаємозв'язок між ключовими економічними показниками, такими як попит, пропозиція, ціна та прибутковість [1].

Ця модель використовується для:

– прогнозування змін на ринку;
– розробки ефективних торговельних стратегій;
– оцінки доходів країн від міжнародної торгівлі;
– забезпечення збалансованої торгівлі між країнами.

Основні принципи лінійної моделі торгівлі:

- **Основи.** Модель описує, як товари переміщуються між країнами, враховуючи їхні бюджети, які формуються за рахунок продажу товарів як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках [2].
- **Матриця торговельних зв'язків.** Взаємодія між країнами відображається у вигляді таблиці (матриці). Кожен елемент таблиці показує, яку частину бюджету однієї країни витрачає на купівлю товарів в іншої країни. Сума цих часток для кожної країни завжди дорівнює 1.

Елементи матриці $A = [a_{ij}]$ відображають частку бюджету x_j країн K_j, що витрачається на закупівлю товарів країни K_i. Для кожної країни (для кожного стовпця) виконується умова:

$$\sum_{i=1}^{n} a_{ij} = 1.$$

- **Математична модель:** Загальний дохід кожної країни визначається за допомогою рівняння:

$$x_i = a_{i^1}x_1 + a_{i2}x_2 + \cdots + a_{in}x_n, i = 1,2,\cdots,n,$$

або у матричній формі це виглядає як:

$$Ax = x \Leftrightarrow (A - E)x = 0,$$

де E – одинична матриця.

- **Економічний зміст:**

Розв'язання цього рівняння дозволяє визначити, як розподіляються бюджети країн, щоб торгівля була збалансованою (тобто, щоб доходи кожної країни відповідали її витратам на імпорт).

- **Методи розв'язання:**

Для знаходження рішення використовуються математичні методи, наприклад, метод Гаусса. Нормалізація результатів дозволяє визначити конкретні розміри бюджетів, якщо відома загальна сума доходів.

- **Практичне застосування:**

Модель використовується для аналізу міжнародної торгівлі, оцінки впливу змін у торговельній політиці та планування економічних процесів у глобальному масштабі [3; 4].

Розглянемо приклад лінійної моделі торгівлі між Україною та Польщею.

1. Припущення та побудова моделі

Нехай:

- x_U – торговельний дохід (бюджет) України;
- x_P – торговельний дохід (бюджет) Польщі.

Структурну матрицю торгівлі A задаємо наступним чином:

$$A = \begin{pmatrix} a_{UU} & a_{UP} \\ a_{PU} & a_{PP} \end{pmatrix},$$

де:

- a_{UU} – частка бюджету України, яку вона витрачає на власні товари (внутрішній попит);
- a_{UP} – частка бюджету Польщі, яку вона витрачає на імпорт товарів з України;
- a_{PU} – частка бюджету України, яку вона витрачає на імпорт товарів з Польщі;
- a_{PP} – частка бюджету Польщі, яку вона витрачає на власні товари.

За умовою повного витрачання бюджету для кожної країни сума відповідних коефіцієнтів дорівнює 1:

$$a_{UU} + a_{PU} = 1 \text{ та } a_{UP} + a_{PP} = 1.$$

Приклад параметризації

Припустимо, що за результатами аналізу економічних зв'язків маємо такі значення:

- **Для України:**
  - a_{UU} =0,6 (60 % бюджету витрачається на власні товари);
  - a_{PU} =0,4 (40 % бюджету України витрачається на польські товари).

- **Для Польщі:**
  - a_{UP} = 0,3 (30 % бюджету Польщі витрачається на українські товари);
  - a_{PP} = 0,7 (70 % бюджету витрачається на власні товари).

Система рівнянь збалансованої торгівлі

Модель стверджує, що загальний дохід кожної країни дорівнює сумарним витратам на її товари як у власному бюджеті, так і в імпорті з іншої країни. Тобто:

1. **Для України:**

$$x_U = a_{UU}x_U + a_{UP}x_P = 0{,}6x_U + 0{,}3x_P.$$

2. Для Польщі:

$$x_U = a_{PU}x_U + a_{PP}x_P = 0{,}4x_U + 0{,}7x_P.$$

Аналіз Рівнянь

Перетворимо перше рівняння:

$$x_U = 0{,}6x_U + 0{,}3x_P \Longrightarrow x_U - 0{,}6x_U = 0{,}3x_P$$
$$0{,}4x_U = 0{,}3x_P \Longrightarrow x_P = \frac{4}{3}x_U$$

Аналогічно, друге рівняння дасть ту саму залежність:

$$x_P = 0{,}4x_U + 0{,}7x_P \Longrightarrow x_P - 0{,}7x_P = 0{,}4x_U$$
$$0{,}3x_P = 0{,}4x_U \Longrightarrow x_P = \frac{4}{3}x_U$$

Нормалізація (визначення абсолютних величин)

Припустимо, що сукупний торговельний дохід двох країн становить T, тобто:

$$x_U + x_p = T.$$

Оскільки $x_P = \frac{4}{3}x_U$, маємо

$$x_U + \frac{4}{3}x_U = T \Longrightarrow \frac{7}{3}x_U = T$$
$$x_U = \frac{3}{7}T \text{ і } x_p = \frac{4}{7}T$$

Наприклад, якщо T = 700 (умовних одиниць), то:

$$x_u = \frac{3}{7} \times 700 = 300, x_p = \frac{4}{7} \times 700 = 400$$

Аналіз торговельних показників

- **Україна:** Загальний дохід від торгівлі становить 300 умовних одиниць. З них: 60 % (180 одиниць) витрачається на внутрішнє споживання. 30 % від бюджету Польщі (120 одиниць) йде на закупівлю українських товарів. Сума цих витрат (180 + 120 = 300) відповідає загальному доходу, що свідчить про збалансованість.

- **Польща:** Загальний дохід від торгівлі становить 400 умовних одиниць. З них: 70 % (280 одиниць) витрачається на внутрішнє споживання. 40 % від бюджету України (120 одиниць) йде на закупівлю польських товарів. Сума цих витрат (280 + 120 = 400) також відповідає загальному доходу, що вказує на збалансованість.

Таким чином, для підтримки збалансованої торгівлі між Україною та Польщею, торговельні бюджети країн повинні відповідати певному співвідношенню: торговельний бюджет України (x_U) має відноситись до торговельного бюджету Польщі (x_P) як 3 до 4,

$$x_u : x_p = 3 : 4.$$

Абсолютні значення цих бюджетів можуть бути скориговані (нормалізовані) з урахуванням загального обсягу торгівлі [5].

Цей приклад демонструє, як лінійна модель торгівлі може бути використана для аналізу економічних взаємодій між країнами. Вона дозволяє прогнозувати рівноважні значення торговельних бюджетів та оцінювати вплив розподілу витрат на внутрішній ринок та імпорт.

За допомогою цієї моделі можна проаналізувати торговельні потоки між країнами, щоб визначити, як розподіляються кошти та ресурси. Наприклад, вивчивши структуру торгівлі, можна зрозуміти, скільки товарів країна споживає сама, а скільки імпортує, що впливає на стабільність її економіки. Приклад торгівлі між Україною та Польщею показує, як модель може передбачити розподіл доходів та допомогти спрогнозувати торговельні баланси [6].

Висновок полягає в тому, що ефективний розподіл торгівлі є важливим для стабільності економіки. Подальші дослідження можуть розширити цю модель, враховуючи такі фактори, як загальна економічна ситуація, зміни на ринку та політичні рішення, які впливають на міжнародну торгівлю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри. Серія «На допомогу студенту УДФСУ»; т. 81 / Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. С. 128.

2. Скасків Л. В., Руденко В. В. Застосування графічного методу до розв’язання алгебраїчних задач / Міжнародний податковий конгрес. Ірпінь, 2020. С. 1300–1302.

3. Шкіра Д. А., Шкіра А. М. Лінійна модель міжнародної торгівлі / Сумський державний університет. 2012. URL : https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/30357/1/Shkira_Mizgnarodna_torgivlya.pdf

4. Бондаренко В. О. Пропозиції щодо оцінки факторів впливу на розвиток зовнішньої торгівлі України. *Інвестиції: практика та досвід.* 2017. № 1. С. 47–51. URL : https://nayka.com.ua/index.php/investplan/article/download/475/481

5. Марченко О. П. Зовнішня торгівля України: методологія дослідження. *Зовнішня торгівля.* 2017. № 1. С. 18–27. URL : https://zt.knute.edu.ua/files/2017/01%2890%29/ZT_01_2017_st_02.pdf

6. Гаврилюк Ю. В. Особливості застосування прогнозних моделей для дослідження зовнішньої торгівлі. *Агросвіт.* 2011. № 6. С. 65–72. URL : https://www.agrosvit.info/pdf/6_2011/12.pdf

Поліна Перерва,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра обліку та аудиту
email: polinapererva@gmail.com
Науковий керівник:
Лілія Скасків,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: liliaskaskiv@gmail.com

СИСТЕМИ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ У ФІНАНСОВОМУ ПЛАНУВАННІ ПІДПРИЄМСТВА

Системи лінійних рівнянь (далі – СЛР) є важливим інструментом в економічних та фінансових розрахунках, зокрема в процесі планування діяльності підприємства. Застосування СЛР допомагає не лише вирішувати конкретні задачі щодо оптимізації, але й забезпечує більш точні прогнози для прийняття обґрунтованих управлінських рішень [1].

Однією з основних причин, чому підприємства використовують системи лінійних рівнянь у фінансовому плануванні, є можливість точного моделювання процесів, які включають кілька змінних. Наприклад, на виробництві можуть одночасно впливати обмеження на фінансові ресурси, сировину та трудові ресурси, і необхідно визначити, як найефективніше розподілити ці ресурси між різними видами діяльності. СЛР дозволяють побудувати математичну модель, яка відображає ці взаємозв'язки та забезпечує точне прогнозування фінансових результатів. Крім того, застосування таких моделей дозволяє враховувати як поточні обмеження, так і можливі зміни в майбутньому, що є важливим для оперативного коригування фінансових стратегій. Такий підхід забезпечує більш точні фінансові прогнози, оскільки дозволяє враховувати численні фактори, що впливають на діяльність підприємства [2].

Приклад. Підприємство виробляє три види продукції: продукт А, продукт В і продукт С. Кожен з продуктів має свої витрати на сировину та робочу силу: для виробництва одиниці продукту А необхідно 2 одиниці сировини і 3 одиниці робочої сили, для продукту В – 4 одиниці сировини і 2 одиниці робочої сили, для продукту С – 3 одиниці сировини і 5 одиниць робочої сили. Підприємство має обмежені ресурси: всього є 100 одиниць сировини і 80 одиниць робочої сили. Прибуток від виробництва одиниці кожного продукту становить: 6 грошових одиниць від продукту А, 8 одиниць від продукту В і 7 одиниць від продукту С. Необхідно визначити, скільки

одиниць кожного продукту потрібно виробити, щоб максимізувати загальний прибуток, з урахуванням обмежень на ресурси.

Розв'язок

Позначимо:

x – кількість одиниць продукту A;

y – кількість одиниць продукту B;

z – кількість одиниць продукту C.

Тоді система рівнянь, що описує обмеження на сировину та обмеження на робочу силу, виглядатиме так:

$$\begin{cases} 2x + 4y + 3z = 100 \\ 3x + 2y + 5z = 80 \end{cases}.$$

Мета – максимізувати функцію прибутку:$P = 6x + 8y + 7z$.

З першого рівняння виразимо x та підставимо у друге рівняння:

$$2x = 100 - 4y - 3z$$
$$x = \frac{100 - 4y - 3z}{2}$$
$$3\left(\frac{100 - 4y - 3z}{2}\right) + 2y + 5z = 80$$
$$z = 8y - 140.$$

Підставимо вираз для z в перше рівняння:

$$2x + 4y + 3(8y - 140) = 100$$
$$x = 260 - 14y.$$

Тепер підставимо вираз для x та z у функцію прибутку:

$$P = 6(260 - 14y) + 8y + 7(8y - 140)$$
$$P = 580 - 20y.$$

Це свідчить про зменшення прибутку зі зростанням змінної y. Тобто для максимізації прибутку необхідно мінімізувати значення y за умови, що всі змінні невід'ємні ($x, y, z \geq 0$).

$$\begin{cases} x = 260 - 14y \geq 0 \\ z = 8y - 140 \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y \leq 18 \\ y \geq 18 \end{cases}.$$

Отже, єдине допустиме значення, яке задовольняє обидва обмеження, – це $y = 18$. Підставивши його у вирази для інших змінних, отримаємо:

$$x = 260 - 14 \cdot 18 = 8,$$
$$z = 8 \cdot 18 - 140 = 4.$$

Максимальний прибуток у такому разі становить:

$$P = 6 \cdot 8 + 8 \cdot 18 + 7 \cdot 4 = 220 \text{ грош. од.}$$

Таким чином, оптимальне виробниче рішення для підприємства передбачає випуск 8 одиниць продукту A, 18 одиниць продукту B та 4 одиниць продукту C, що забезпечує повне використання наявних ресурсів і максимальний прибуток у 220 грошових одиниць [3].

Отже, застосування СЛР у фінансовому плануванні підприємства дозволяє не лише оптимізувати виробничі процеси, але й ухвалювати обґрунтовані рішення щодо інвестицій, розподілу обмежених ресурсів та максимізації фінансових результатів. Системи лінійних рівнянь є незамінними в побудові точних математичних моделей, що забезпечують ефективне управління підприємством у різних економічних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зайцев О. В. Фінансова математика : підручник. Суми : Сумський державний університет, 2022. С. 610.

2. Горбулін В. П., Полумієнко С. К., Трофимчук О. М. Щодо ефективних стратегій національного та регіонального збалансованого розвитку. *Математичне моделювання в економіці*. 2020. № 1. С. 5–18.

3. Ковальчук Н. П., Скасків Л. В. Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. *Актуальні проблеми економіки, фінансів, обліку і права в XXI столітті* : Міжнародна науково-практична конференція. Умань : ЦФЕНД, 2022. С. 43–44.

Павло Пінцура,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
email: pincurapavlo@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: yarovaoa@ukr.net

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ

Математичні методи в економіці представляють собою набір інструментів і підходів, що використовуються для аналізу, моделювання та прогнозування економічних процесів. Вони дозволяють формалізувати складні економічні зв'язки та приймати обґрунтовані рішення [1].

Основні математичні методи в економіці охоплюють такі аспекти:

- *Моделювання з використанням математичних методів*
- *Системний аналіз в економіці*
- *Методи оптимізації*
- *Економетричні методи*
- *Теорія ігор*
- *Прогнозування за допомогою математичних методів*

Деякі з цих аспектів розглянемо більш детально.

Математичне моделювання в економіці використовується для аналізу та прогнозування економічних явищ і процесів. Воно дозволяє описувати складні економічні взаємозв'язки за допомогою математичних рівнянь і моделей [2].

Основні сфери застосування включають:

1. Дослідження ринку та формування цін – моделі попиту і пропозиції.

2. Макроекономічне моделювання – прогнозування валового внутрішнього продукту, інфляції та рівня безробіття.

3. Фінансове моделювання – оцінка ризиків інвестицій та їх прибутковості.

4. Оптимізація ресурсів – пошук ефективних стратегій виробництва і розподілу.

5. Економетричне моделювання – перевірка та оцінка економічних гіпотез на основі статистичних даних.

Моделювання допомагає приймати обґрунтовані рішення та підвищує ефективність управління економічними системами. Розглянемо цей метод на конкретному

прикладі. Припустимо, підприємство виробляє товар, собівартість якого становить 200 грн за одиницю, а продажна ціна – 350 грн. Якщо обсяг виробництва збільшується на 30 %, як зміниться загальний прибуток, якщо витрати на виробництво також зростуть на 15 %?

Розв'язок:

1. Початковий обсяг виробництва X

2. Початковий прибуток:

$P_1 = (350 – 200) \times X = 150X$

3. Новий обсяг виробництва:

$X_2 = 1.3X$

4. Нові витрати:

200 * 1.15 = 230грн

5. Новий прибуток:

$P_2 = (350 — 230) * 1.3X = 120 * 1.3X = 156X$

Такими чином, прибуток виріс на 4 %.

Для дослідження економічної динаміки та аналізу взаємозв'язків між підсистемами застосовується аналіз систем в економічному контексті.Системний аналіз в економіці - це методологічний підхід, який дозволяє вивчати економічні процеси та явища в контексті цілісних систем. Він націлений на глибоке розуміння складних економічних об'єктів, їхньої структури, функціонування та взаємозв'язків між різними елементами [3].

Основні аспекти системного аналізу в економіці:

Цілісний підхід:

– Розглядає економіку як інтегровану систему з взаємопов'язаними складовими (галузями, ринками, підприємствами).

– Дозволяє виявити залежності та впливи між різними компонентами.

Структурний аналіз:

– Вивчає структуру економічної системи, визначає ключові елементи та зв'язки між ними.

Наприклад, аналіз фінансових потоків у національній економіці.

Моделювання економічних процесів:

– Розробка математичних або комп'ютерних моделей для імітації роботи економіки.

– Дозволяє оцінити вплив різних факторів на систему в цілому.

Аналіз стійкості та стабільності:

– Оцінка здатності економічної системи витримувати зовнішні та внутрішні впливи.

– Виявлення критичних точок та ризикових факторів.

Оптимізація систем:

– Розробка стратегій для ефективного використання ресурсів.

– Пошук рішень для покращення економічних показників з мінімізацією витрат.

Прийняття рішень:

– Системний аналіз допомагає у виборі найкращих управлінських рішень на основі комплексного підходу.

– Використовується для стратегічного планування та прогнозування.

Приклади використання системного аналізу в економіці:

– Макроекономічний аналіз: вивчення впливу податкової політики на економічний розвиток.

– Бізнес-аналіз: аналіз фінансової стабільності компанії в умовах змін на ринку.

– Розробка економічних стратегій: визначення найбільш ефективної стратегії інвестування з урахуванням ризиків.

Системний аналіз в економіці сприяє прийняттю обґрунтованих та ефективних рішень, враховуючи взаємодію всіх елементів економічної системи. Це підвищує точність прогнозів і сприяє успішному управлінню економічними процесами. Розглянемо приклад застосування цього методу:

Як змінюється попит на автомобілі в залежності від коливань середньої заробітної плати? Якщо зарплата зросла з 12 000 грн до 15 000 грн, а кількість проданих автомобілів збільшилась з 8 000 до 9 500 одиниць, необхідно обчислити коефіцієнт еластичності попиту за доходом.

Розв'язок:

Формула для обчислення еластичності:

$E = (\%\Delta I) / (\%\Delta Q)$.

1. Зміна доходу:

$(15\,000 – 12\,000) / (12\,000) \times 100\,\% = 25\,\%$.

2. Зміна попиту:

$(9\,500 – 8\,000) / (8\,000) \times 100\,\% = 18.75\,\%$.

3. Еластичність:

$E = 18.75 / 25 = 0.75$.

Оскільки $E < 1$, попит на автомобілі є нееластичним, що свідчить про те, що автомобілі є товарами першої необхідності.

Для дослідження ринкових стратегій та взаємодії між конкурентами ключову роль відіграє теорія ігор. У економіці теорія ігор представляє собою математичний підхід до моделювання ситуацій, в яких кілька учасників ухвалюють рішення, взаємодіючи один з одним. Вона дозволяє зрозуміти стратегії та прогнозувати поведінку економічних агентів у конкурентних або кооперативних умовах [4].

Основні напрямки використання теорії ігор в економіці:

1. Аналіз ринкової конкуренції:

– Допомагає виявити оптимальні стратегії для компаній, що змагаються.

Наприклад, моделі цінових війн або стратегії запуску нових продуктів.

2. Переговори:

– Використовується для розробки стратегій переговорів між компаніями або державами.

– Вибір найкращої стратегії для досягнення вигідної угоди.

3. Теорія аукціонів:

– Аналіз стратегій участі в аукціонах і торгах.

– Оптимізація ставок для максимізації виграшу або мінімізації втрат.

4. Колективне прийняття рішень:

– Моделювання взаємодії учасників при ухваленні колективних економічних рішень.

– Застосування в управлінні підприємствами або формуванні коаліцій.

5. Олігополії та картельні змови:

– Дослідження взаємодії компаній на ринку з обмеженою кількістю учасників.

– Визначення оптимальних стратегій для встановлення цін або обсягів виробництва.

Основні типи ігор в економіці:

1. Некооперативні ігри:

– Гравці діють самостійно та переслідують власні інтереси.

Приклад: дилема в'язня або цінова війна між конкурентами.

2. Кооперативні ігри:

– Гравці об'єднуються для досягнення спільних цілей і розподілу виграшу.

Приклад: створення картелю для контролю цін.

3. Статичні та динамічні ігри:

– Статичні: рішення приймаються одночасно (наприклад, цінові стратегії).

– Динамічні: дії виконуються послідовно (наприклад, стратегія виходу на ринок).

4. Ігри з повною та неповною інформацією:

– З повною інформацією: всі учасники знають стратегії інших.

– З неповною інформацією: учасники мають обмежене уявлення про дії конкурентів.

Приклад використання:

Дилема в'язня: дві компанії вирішують, чи знижувати ціни на продукцію. Якщо обидві знижують ціни, їхній прибуток падає; якщо одна знижує, вона виграє, а інша програє. Найкращою стратегією є співпраця (не знижувати ціни), але через брак довіри обидві часто обирають зниження.

Теорія ігор в економіці дозволяє вивчати стратегічні взаємодії між ринковими учасниками та ухвалювати найкращі рішення в умовах конкуренції чи співпраці. Це сприяє покращенню точності економічних прогнозів і підвищує ефективність управління бізнес-процесами.

Таким чином, математичні підходи в економіці дають змогу ефективно аналізувати великі обсяги даних, оцінювати ризики, розробляти прогнози та вдосконалювати управлінські процеси. Це, в свою чергу, сприяє підвищенню точності економічних рішень і стратегій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри. Серія «На допомогу студенту УДФСУ» ; т. 81 / Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. С. 128.

2. Базилевич В. Д. Математичне моделювання в економіці. Київ : Знання, 2019. С. 276.

3. Шептіченко О. В. Математичні методи та моделі в економіці. Дніпро : Університет ДНУ, 2022. С. 405.

4. Неш Дж. Теорія ігор та економічна поведінка. Нью-Йорк : Princeton University Press, 1994. С. 86.

Анастасія Плохушко,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
факультет податкової справи,
обліку та аудиту
email: anastasiiaplohushko@gmail.com
Науковий керівник:
Лілія Скасків,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет,
Україна
email: liliaskaskiv@gmail.com

ОПТИМІЗАЦІЯ ПОДАТКОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ

Ефективне податкове планування є невід'ємною складовою успішного функціонування будь-якого підприємства. Оптимізація податкового навантаження дозволяє значно підвищити фінансові показники без порушення чинного законодавства. Математичні методи в цьому контексті створюють об'єктивну основу для прийняття раціональних управлінських рішень.

Податкове навантаження як економічна категорія характеризує вплив податкових платежів на фінансовий стан суб'єкта господарювання. Чисельно цей показник можна представити як відношення загальної суми податкових зобов'язань до бази оподаткування (наприклад, чистого прибутку чи виручки). Основними цілями оптимізації є мінімізація податкових виплат в межах правового поля та зниження податкових ризиків [1; 2].

Серед ключових математичних методів, що застосовуються для оптимізації податкового навантаження, варто виділити:

1. Лінійне програмування – дозволяє знаходити оптимальні значення параметрів діяльності підприємства при заданих обмеженнях. Цільовою функцією виступає мінімізація податкових платежів, а обмеженнями – вимоги законодавства та економічні реалії підприємства.

2. Теорію ігор – забезпечує моделювання взаємодії платника податків та контролюючих органів, допомагає визначити оптимальну стратегію податкової поведінки в умовах невизначеності.

3. Імітаційне моделювання – дозволяє прогнозувати наслідки різних податкових стратегій шляхом багаторазового прорахунку моделі з різними вхідними параметрами.

4. Методи економетричного аналізу – виявляють кореляційні зв'язки між податковим навантаженням та показниками ефективності підприємства, що дає змогу визначити "точку оптимуму".

Алгоритм оптимізації податкового навантаження зазвичай включає: 1) побудову математичної моделі, яка описує залежність податкових платежів від різних параметрів діяльності підприємства; 2) формулювання цільової функції, обмежень та граничних умов; 3) розв'язання оптимізаційної задачі; 4) аналіз отриманих результатів та впровадження рекомендацій [3].

Ефективність застосування математичних методів для податкової оптимізації підтверджується практикою. Так, використання моделі лінійного програмування при виборі системи оподаткування для суб'єктів малого підприємництва дозволяє знизити податкове навантаження на 15–20 %. Своєю чергою, оптимізація структури витрат з використанням методів багатофакторного аналізу здатна зменшити податок на прибуток на 5–10 %.

Важливо зауважити, що математичні методи оптимізації податкового навантаження мають застосовуватись у комплексі з юридичним аналізом, щоб забезпечити легітимність схем податкового планування. Крім того, необхідно враховувати динамічність податкового законодавства, що вимагає постійного коригування математичних моделей.

Отже, використання математичного інструментарію для оптимізації податкового навантаження є перспективним напрямком підвищення ефективності діяльності підприємств, який дозволяє знаходити науково обґрунтовані рішення в галузі податкового планування з урахуванням особливостей конкретного суб'єкта господарювання та вимог чинного законодавства [4; 5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білоус В. С. Математичне моделювання економічних процесів. Київ : КНЕУ, 2020.

2. Податковий кодекс України. 2024. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17

3. Савлук М. І., Мороз А. М. Фінанси підприємств. Київ : Центр учбової літератури, 2019.

4. Жовновата Л. М. Моделювання податкового навантаження в умовах цифрової економіки. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії і практики*. 2022. № 3 (46). С. 55–61.

5. KPMG Ukraine. (2023). Tax Planning and Compliance in Ukraine: Overview. URL : https://home.kpmg/ua

Вероніка Резнік,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра публічних фінансів
email: veronikareznik599@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет
email: yarovaoa@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

У сучасному світі ефективне управління економікою неможливе без використання математичних моделей, адже вони стали невіддільним інструментом аналізу складних економічних процесів. Сучасна економіка функціонує в умовах постійних змін - технологічного прогресу, глобалізації, нестабільності фінансових ринків, екологічних викликів та геополітичної напруги. У такій динаміці традиційні методи аналізу часто виявляються недостатніми для забезпечення точних прогнозів та ефективного прийняття рішень.

Математичне моделювання дає змогу формалізувати економічні взаємозв’язки, звести їх до системи рівнянь або алгоритмів, які можна досліджувати кількісно. Це відкриває можливість оцінювати ефекти зміни окремих факторів, визначати рівноважні стани економічних систем, виявляти тенденції та ризики, а також тестувати різні сценарії розвитку подій. Наприклад, за допомогою моделей можна передбачити, як зміниться рівень безробіття при зростанні інвестицій або як вплине валютна політика на інфляційні процеси.

Важливо, що моделі не тільки дозволяють розуміти поточний стан економіки, але й служать засобом формування стратегічного бачення – розробки довгострокових економічних стратегій, бюджетного планування, політики зайнятості чи сталого розвитку. Вони також стають основою для прийняття управлінських рішень як у державному секторі (наприклад, у роботі центральних банків і міністерств економіки), так і в приватному бізнесі (зокрема, у фінансовому аналізі, логістиці чи маркетинговому плануванні).

У зв’язку з розвитком комп’ютерних технологій, зростанням обсягів даних (Big Data) та прогресом у сфері машинного навчання, можливості математичного моделювання значно розширюються. Новітні моделі враховують не лише кількісні показники, але й поведінкові аспекти економічної діяльності, що робить аналіз більш

глибоким і адаптивним до реальних умов. Таким чином, математичне моделювання сьогодні є ключовим інструментом для формування обґрунтованої економічної політики, підвищення ефективності господарювання та забезпечення стійкого розвитку.

Одним із початківців у вивченні сфери математичного моделювання економіки є нідерландський вчений Ян Тінберген, лауреат Нобелівської премії з економіки, який розробив перші макроеконометричні моделі для прогнозування. Іншим визначним науковцем є Василь Леонтьєв, який створив міжгалузеву модель економіки, відому як модель витрати-випуску. Сучасні дослідники, зокрема Роберт Енгл та Клайв Ґрейнджер, зробили вагомий внесок у розвиток моделей часових рядів, що широко використовуються в аналізі економічних даних [2].

Математичні моделі в економіці застосовуються для вирішення різноманітних завдань: від аналізу попиту і пропозиції до прогнозування рівня інфляції, курсу валют, обсягу виробництва чи безробіття. Однією з найпоширеніших є регресійна модель, яка дозволяє встановити зв’язок між залежною змінною (наприклад, ВВП) та незалежними змінними (рівень інвестицій, споживання, державні витрати тощо). Також активно використовуються моделі часових рядів, зокрема ARIMA, VAR, ARCH / GARCH, що дають можливість аналізувати тренди, сезонність та випадкові коливання в економічних даних [3].

У сфері макроекономіки ефективними є також моделі загальної рівноваги, що імітують взаємодію між різними секторами економіки. Важливим напрямком є використання агентно-орієнтованих моделей, які дозволяють моделювати поведінку окремих суб’єктів економіки та оцінювати наслідки їх взаємодії. Сучасні підходи також передбачають використання машинного навчання та великих даних для підвищення точності прогнозів [4].

Серед основних типів математичних моделей, що застосовуються в економіці, слід виокремити:

1. Економетричні моделі – базуються на статистичному аналізі залежностей між економічними змінними. Найбільш відомою є лінійна регресійна модель, яка має вигляд:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta n X n + \varepsilon,$$

де Y – залежна змінна, X – незалежні змінні, β – коефіцієнти моделі, ε – випадкова похибка. Ці моделі дозволяють оцінити вплив різних факторів на результативний показник [5].

2. Моделі часових рядів (ARIMA, SARIMA, VAR) – широко застосовуються для аналізу і прогнозування економічних показників, які змінюються у часі. Наприклад, ARIMA-моделі враховують авторегресію (AR), інтеграцію (I) та ковзне середнє (MA), що дозволяє ефективно передбачати тенденції та сезонні коливання [6].

3. Моделі оптимізації – лінійне та нелінійне програмування використовуються для визначення оптимальних стратегій у виробництві, розподілі ресурсів тощо. Типовим прикладом є модель максимальної вигоди або мінімальних витрат [7].

4. Динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги (DSGE) – описують взаємодію між секторами економіки з урахуванням очікувань економічних агентів, випадкових шоків та часової динаміки. Ці моделі часто використовуються центральними банками для макроекономічного аналізу [8].

5. Агентно-орієнтовані моделі – імітують взаємодію автономних економічних агентів із власними стратегіями поведінки. Вони дозволяють моделювати складні адаптивні системи.

Застосування математичних моделей в економіці є не просто актуальним, а критично необхідним у сучасних умовах нестабільності та швидких змін. Завдяки використанню регресійного аналізу, моделей часових рядів, оптимізаційних та динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги, дослідники та аналітики отримують можливість точно оцінювати тенденції, формувати обґрунтовані прогнози та приймати ефективні управлінські рішення [9].

Кожна з моделей має свої переваги і обмеження, однак їх комбінація дозволяє глибше розуміти структуру економічних процесів. Особливої уваги заслуговує розвиток агентно-орієнтованих моделей, що відкривають нові перспективи в дослідженні складних адаптивних економічних систем. Зі зростанням обсягів даних та розвитку штучного інтелекту математичне моделювання набуватиме ще більшого значення як основа для економічного прогнозування та стратегічного планування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Савченко В. Ф. Математичне моделювання в економіці. Київ : КНЕУ, 2012.

2. Tinbergen, J. «Economic Policy: Principles and Design / North-Holland Publishing Company, 196.

3. Box, G. E. P., Jenkins, G. M. Time Series Analysis: Forecasting and Control. Holden-Day, 1976.

4. Tesfatsion, L. Agent-Based Computational Economics: A Constructive Approach to Economic Theory. 2002.

5. Герасимчук З. В. Економетрія. Київ : Знання, 2014.

6. Hyndman, R. J., Athanasopoulos, G. Forecasting: principles and practice. OTexts, 2018.

7. Базаров В. М. Математичні методи та моделі в економіці. Харків : ХНЕУ, 2010.

8. Smets, F., Wouters, R. An estimated DSGE model of the euro area. *Journal of the European Economic Association.* 2003.

9. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри. Серія «На допомогу студенту УДФСУ» ; т. 81 / Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. С. 128.

Євгенія Сагайдак,
здобувачка третього
(освітньо-наукового) рівня
вищої освіти, кафедра економіки,
Національний транспортний університет
email: qatarsis22@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ В УЗГОДЖЕННІ ІНТЕРЕСІВ УЧАСНИКІВ ТРАНСПОРТНОГО ІНФРАСТРУКТУРНОГО ПРОЄКТУ НА ЗАСАДАХ КОНЦЕСІЇ

Розгляд питання узгодження інтересів учасників транспортного концесійного проекту з увагою до економічного аспекту взаємодії, визначення методів узгодження, інструментів узгодження, структури аналітичного процесу узгодження відбуватимуться із застосуванням інструментарію міждисциплінарного арсеналу таких дисциплін, як економічний аналіз, проектний аналіз, проектний менеджмент, системний аналіз, тощо. Такий висновок сформовано через пов'язаність узгодженості інтересів учасників інфраструктурних проектів з предметами досліджень вказаних дисциплін.

Причини застосування міждисциплінарного підходу до узгодження інтересів учасників концесійного проекту можна пояснити тим, що цей процес є відносно новим й питання, які потребують узгодження, не мають виключно технічних або економічних рішень, охоплюють поведінку людей та суспільства в цілому. Й цей процес є таким, що еволюціонує. Узгодженість інтересів пов'язана з прийняттям рішень. Й цей термін зустрічається в багатьох дисциплінах. Моделі й методи теорії прийняття рішень є інструментарієм, що надає прикладна математика.

Аналітичний процес узгодження інтересів спирається на математичний апарат, що застосовується при прийнятті рішень (задачі з оптимізації, теорія ігор, моделювання, програмування, тощо). Застосування математичних методів можна виокремити як в структурі механізму узгодження (таблиця 1), так і в структурно-функціональній будові аналітичного процесу узгодження (таблиця 2). Науковці зазначають ефективність застосування системного підходу в процесі узгодження інтересів учасників концесійного проекту. Системний підхід потрібен, що не тільки розробити цілісну структуру проекту, а й щоб через системні питання найбільш повно визначити результат проекту [3; 11].

Таблиця 1 – Сфери застосування математичних методів в обґрунтуванні механізму узгодження інтересів учасників транспортного інфраструктурного проєкту

Рівні узгодження	Інструменти узгодження	Методи узгодження
Державний	Економічні	Планування
Ринковий		Координація
Суспільний		Моніторинг
Із залученням третіх сторін		

Джерело: узагальнено автором за [1; 2; 4; 5; 7].

Таблиця 2 – Структурно-функціональна будова аналітичного процесу узгодження інтересів учасників транспортного інфраструктурного проєкту

Аналітичний процес узгодження	
Рівні процесу	Складові процесу
Етапи	Діагностика, оцінка, формування множини альтернатив, вибір оптимального рішення
Процедури	Інформаційна, розрахункова, моделювання, оцінка, порівняльна, узагальнююча
Операції	Математичні, логічні, технічні

Джерело: складено автором за [6; 13].

Оскільки побудова системи учасників концесійного проекту, як виду державно – приватного партнерства, передбачає наявність центру та учасників, які можуть мати різні з центром цілі та проявляти активність, дослідники звертають увагу на доцільність застосування математичного апарату теорії активних систем – розділу теорії управління соціально – економічними системами, який вивчає властивості механізмів їх функціонування, що зумовлені проявами активності учасників системи [3].

Основним методом дослідження в теорії активних систем є моделювання теоретико-ігрове та імітаційне, що використовує теорію ієрархічних, кооперативних ігор, теорію контрактів, теорію реалізованості тощо. При цьому такій системі будуть притаманні наступні властивості: відокремленість, відкритість, структурованість, емерджентність, функціональність, інгерентність, цілісність, динамічність, стимульованість [3; 10].

Початку реалізації концесійного проекту буде передувати визначення економічної доцільності проекту, як передумови інвестицій в інфраструктуру. Для вирішення цього питання використовуються транспортні моделі для прогнозування структури переміщень та оцінки впливу проекту нової автомобільної дороги, а саме: моделі транспортного попиту, транспортних потоків громадського транспорту та вантажних перевезень. Ці процеси включають всебічні аналіз, оцінку та прогнозування попиту й поведінки вибору [14].

В практичних (прикладних) задачах прийняття рішень формалізація кожного кроку процесу прийняття рішення пов’язана з певними проблемами, в першу чергу – з визначенням мети (цілі) та засобів її досягнення. Й формалізація в цьому випадку передбачає опис на мові математики задачі з прийняття рішень з метою моделювання практичної ситуації прийняття рішення [6].

Так, якісна транспортна математична модель концесійної дороги дасть можливість учасникам проекту оцінити вплив та результативність концесійного проекту для обґрунтування інвестиційного рішення, а саме:

спрогнозувати динаміку попиту на транспортні послуги на основі демографічних показників, показників економічної діяльності і землекористування;

оцінити еластичність попиту відповідно до різних параметрів (зміну попиту під впливом різних атрибутів осіб та альтернатив) та, відповідно, врахувати інтереси майбутніх користувачів дороги;

визначити вплив майбутньої автомобільної дороги на навколишнє середовище тощо [14].

Для розподілу спільного економічного результату застосовують комбінований метод, який дозволяє одночасно враховувати кількісні, якісні і коаліційні характеристики вкладу учасників у спільний результат. Цей метод розроблений на основі алгоритмів раціонування, кооперативних ігор, мультикритеріального прийняття рішень і групової експертної оцінки [8].

Як приклад застосування математичних методів при узгодженні інтересів учасників інфраструктурного проекту слід навести завдання розподілу підприємством для участі в інфраструктурному проекті власних, обмежених ресурсів між об'єктами (проектами та/або видами діяльності), розв'язок якого здійснюється задачами оптимального розподілу обмежених ресурсів. Цей клас задач відноситься до задач динамічного програмування, розв'язуються методом рекурентних співвідношень, що складаються на основі принципу оптимальності, розробленого американським математиком Р. Беллманом у 1953 році [12; 9].

Таким чином сучасні підходи до узгодження інтересів учасників концесійних проектів, як потреби у виробленні рішення, ґрунтуються на принципах системного дослідження, структурованого підходу та широкому застосуванні математичних методів. Узгодження інтересів буде полягати в справедливому, обґрунтованому та ефективному розподілі результату діяльності, та вкладів учасників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алсуф'єва О. О. Механізм узгодження економічних інтересів суб'єктів національної економіки: рівні та засоби координації. *Економічний вісник*. 2015. № 1. С. 34–41.

2. Беспалова О. Сутність та значення координаційних органів як суб'єктів реалізації державної політики. *Адміністративне право і процес*. 2020. № 6. С. 105–109. URL : http://pgp-journal.kiev.ua/archive/2020/6/20.pdf

3. Бондар Н. М. Про критерії ефективності механізму державно-приватного партнерства. *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. Київ, 2014. Вип. 13 (2). С. 22–38. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Upsal_2014_13%282%29__5

4. Бондар Н. М. Розвиток транспортної інфраструктури України на засадах державно-приватного партнерства : монографія. К. : НТУ, 2014. 336 с.

5. Бізнес-планування підприємницької діяльності : навч. посіб. / Варналій З. С., Васильців Т. Г., Лупак Р. Л., Білик Р. Р. Чернівці, 2019. 264 с.

6. Волошин О. Ф., Мащенко С. О. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посіб. Київ, 2010. 336 с.

7. Григор'єв Г. С. Фінансово-економічний моніторинг в системі державного регулювання національної економіки. *Науковий вісник Херсонського державного університету.* 2016. Випуск 18, частина 1. С. 60–65.

8. Єрмоленко О. Оцінка економічної ефективності інформаційних систем комерційного підприємства на основі комбінованого методу розподілу спільного економічного результату. *Економіка та суспільство*. 2019. № 20. С. 161–168. URL : https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/21

9. Єсіна В. О. Конспект лекцій з дисципліни «Оптимізаційні методи і моделі» (для студентів всіх форм навчання за напрямом підготовки 6.030504 – Економіка підприємства) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 64 с.

10. Лямец В. И., Успаленко В. И. Основы общей теории систем и системный анализ : учеб. пособ. Харьков, 2020. 304 с.

11. Молоканова В., Гордєєва І. Системний підхід до управління проєктами в умовах поведінкової економіки. *Управління розвитком складних систем*. 2021. № 45. С. 43–49.

12. Малярець Л. М., Лебедєва І. Л., Норік Л. О. Дослідження операцій та методи оптимізації. Харків, 2019. 161 с. URL : https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/22002/1/2019-%D0%9E.pdf

13. Серединська В. М., Загородна О. М., Федорович Р. В. Економічний аналіз : навч. посіб. Тернопіль, 2010, 624 с.

14. Транспортне моделювання та аналіз політики. Онлайн-платформа Prometheus. URL : https://apps.prometheus.org.ua/learning/course/course-v1:Prometheus+TMAP101+2024_T3/home

Оксана Сахно,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
email: okksana.sakkhno@gmail.com
Науковий керівник:
Лілія Скасків,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет
email: liliaskaskiv@gmail.com

МАТРИЦІ В БУХГАЛТЕРСЬКОМУ ОБЛІКУ

У сучасному світі, де інформація обробляється у величезних обсягах, точність і структура мають вирішальне значення. Саме тому в бухгалтерському обліку застосовують математичні інструменти, зокрема матриці. На перший погляд, може здатися, що математика та бухгалтерія – це дві різні галузі. Але варто лише зануритися трохи глибше, щоб побачити, як тісно вони переплітаються.

Матриця – це впорядкована таблиця чисел, розміщених у рядках і стовпцях. У бухгалтерії такий спосіб подання забезпечує перетворення та узгодження вхідних даних із результатними значеннями за певними алгоритмами [1]. Наприклад, фінансові звіти, баланси, облікові таблиці – усе це можна представити у вигляді матриць. Таке подання дозволяє не лише систематизувати інформацію, а й полегшити її аналіз, пошук закономірностей, виявлення помилок.

Один із найбільш цікавих аспектів використання матриць – це моделювання подвійного запису. Кожна бухгалтерська операція фіксується одночасно на двох рахунках: у дебеті одного та у кредиті іншого. У матричному представленні це можна відобразити як зміну значень у відповідних клітинках – це дозволяє бачити взаємозв’язок між рахунками, ефективно відстежувати фінансові потоки [2].

Більше того, матриці стають основою для автоматизації облікових процесів. Сучасні бухгалтерські програми, такі як SAP, BAS або простіші – наприклад, Excel – використовують табличні структури, які фактично є матрицями. Завдяки їм можна створювати формули, генерувати звіти, будувати графіки та прогнозувати фінансові результати.

Уявімо собі умовне підприємство «Логістик+», яке складається з трьох підрозділів: виробничого, сервісного та логістичного. Кожен із них здійснює операційну діяльність і має характерні для себе витрати. Для простоти розглянемо чотири основні статті витрат: сировина, заробітна плата, оренда та енергоносії. Всі ці дані ми можемо зручно подати у вигляді матриці розміром 3×4, де рядки представляють підрозділи, а стовпці – види витрат.

$$A = \begin{bmatrix} 80 & 60 & 40 & 30 \\ 20 & 70 & 25 & 20 \\ 50 & 50 & 30 & 25 \end{bmatrix}$$

Рисунок 1 – Матричне подання підрозділів і витрат

Такий формат дозволяє миттєво зчитати як часткові витрати кожного підрозділу, так і порівняти внесок окремих статей витрат у загальну фінансову картину.

Наступним кроком є побудова вектора-стовпця, що дозволяє шляхом простого матричного множення отримати сумарні витрати кожного підрозділу.

$$\vec{v} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \Rightarrow A \cdot \vec{v} = \begin{bmatrix} 210 \\ 135 \\ 155 \end{bmatrix}$$

Рисунок 2 – Побудова вектора-стовпця та знаходження суми витрат

Цей математичний інструмент перетворює фінансові таблиці з громіздких розрахунків на елегантну аналітичну модель. Після обчислень ми отримуємо вектор загальних витрат, який показує, що найбільше витрачає виробничий підрозділ, а найменше – сервісний.

	A	B	C	D	E	F
1	**Підрозділ**	**Сировина**	**Зарплата**	**Оренда**	**Енергоносії**	**Сума витрат**
2	Виробничий	80	60	40	30	210
3	Сервісний	20	70	25	20	135
4	Логістичний	50	50	30	25	155

Рисунок 3 – Подання даних в таблиці Excel

На даному прикладі можна зробити висновок, що користувачі бухгалтерських програм формують суми витрат чи доходів і навіть не підозрюють, що в таблиці може лежати матриця.

Матриці в бухгалтерському обліку – це міст між математичною точністю та фінансовою реальністю. Вони не лише допомагають бухгалтерам впорядковувати дані, а й відкривають нові можливості для аналітики, автоматизації та стратегічного управління. І чим більше вдосконалюємо цифрові інструменти, тим важливішу роль у бухгалтерії відіграватимуть ці звичайні на перший погляд таблиці з чисел.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семйон В. С. Особливості використання ситуаційно-матричного моделювання в бухгалтерському обліку : наукова стаття. *Науковий вісник Ужгородського університету.* Ужгород, 2014. С. 187.

2. Бухгалтерський облік : навч. посіб. / В. М. Краєвський, О. П. Колісник, Н. В. Гуріна та ін. Ірпінь : Університет ДФС України, 2021. С. 57.

Антоніна Сорокіна,
учитель математики,
Навчально-виховний комплекс
«Сергіївська загальноосвітня
школа І–ІІІ ступенів –
дошкільний навчальний заклад»
Удачненської селищної ради
Покровського району Донецької області
email: zhwarnitskaya@ukr.net

ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ЯК СПОСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МАТЕМАТИКИ ТА ЕКОНОМІКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

Реалізація міжпредметних зв'язків математики та економіки у загальноосвітній школі має надзвичайно важливе значення для формування в учнів цілісного розуміння навколишнього світу та практичного застосування математичних знань. Коли учні бачать, як абстрактні математичні концепції безпосередньо застосовуються в економічних розрахунках, аналізі фінансових даних та прийнятті економічних рішень, їхня мотивація до вивчення обох предметів значно підвищується. Такий інтегрований підхід допомагає розвивати критичне мислення, аналітичні здібності та фінансову грамотність, які є необхідними навичками для успішного життя в сучасному суспільстві [4].

Міжпредметні зв'язки математики з економікою реалізуються переважно через розв'язання прикладних задач, які дозволяють учням застосовувати математичні знання для аналізу реальних економічних процесів. У статті [1] Д. Є. Губар підкреслює, що у педагогічній літературі поняття прикладної задачі трактується по-різному:

- задача, що потребує перекладу з природної мови на математичну;
- задача, яка близька за формулюванням і методами розв'язування до задач, що виникають на практиці;
- сюжетна задача, сформульована у вигляді задачі-проблеми [1].

Більш точно, на наш погляд, поняття прикладної задачі розкриває В.О. Швець. Під прикладними задачами він розуміє «задачі, що виникають за межами математики, але розв'язуються з використанням математичного апарату» [5].

Автором було розроблено збірник індивідуальних завдань [2], який містить прикладні задачі з математики. Ці задачі використовуються автором у власній професійній діяльності у Сергіївській загальноосвітній школі І–ІІІ ступенів. Учням 9 класу пропонується розв'язати прикладні задачі з теми «Лінійна функція». Наведемо приклад такої задачі

Задача 1 [2]. Попит населення певної країни на сіль є сталим і становить 500 кг. Постачальники погоджуються привезти 1200 кг солі, якщо ціна становитиме 12 гривень за кг. Та якщо ціна знизиться до 9 гривень за 1 кг товару, постачальники привезуть на продаж лише 150 кг солі.

Визначити:

1. Скільки товару мають привезти та продати постачальники, щоб ринок солі для цієї країни перебував у стані рівноваги;

2. Функцію пропозиції товару, за умов її лінійності;

3. Чому дорівнює рівноважна ціна 1 кг солі? Знайти відповідь аналітично й графічно;

4. Які економічні наслідки матиме примусове встановлення ціни на сіль на рівні 11 гривень за 1 кг? Зробити відповідні розрахунки.

Розв'язування

1. У стані рівноваги величина попиту дорівнює величині пропозиції, а оскільки попит сталий (500 кг), то постачальники мають привезти 500 кг товару.

2. Рівняння, що описує функцію пропозиції товару, можна знайти за координатами двох точок: A(1200;12); B(150;9).

$$\frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} = \frac{y_B - y}{x_B - x};$$

$$\frac{12 - 9}{1200 - 150} = \frac{9 - y}{150 - x};$$

$$\frac{3}{1050} = \frac{9 - y}{150 - x};$$

$3(150 - x) = 1050(9 - y);$

$450 - 3x = 9450 - 1050y;$

$1050y = 9000 + 3x;$

$350y = 3000 + x;$

$$y = \frac{3000 + x}{350};\ P_s = \frac{3000 + Q_s}{350}.$$

3. Графічно: крива попиту *D* вертикальна лінія, оскільки за умовами величина попиту не змінюється з коливанням цін. Криву пропозиції можемо побудувати за двома точками A(1200;12); B(150;9).

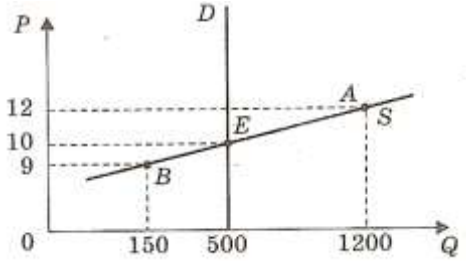


Рисунок 1 – Крива пропозиція

Як видно з графіка, ціна ринкової рівноваги дорівнює 10 грн.

Знайти значення ціни ринкової рівноваги можна, користуючись рівнянням, що описує функцію пропозиції. Оскільки в точці рівноваги величина попиту дорівнює величині пропозиції, тобто 500 кг, то рівноважна ціна $P_E = \frac{3000+500}{350} = 10$ грн.

4. Якщо ціна на сіль буде примусово встановлена на рівні 11 грн за 1 кг, то матиме місце надлишок товару.

Підставимо значення ціни 11 грн у формулу функції пропозиції:

$$\frac{3000 + Q_s}{350} = 1;$$
$$Q_s = 850.$$

Оскільки величина попиту є сталою й становить 500 кг, то надлишок становитиме: $850 - 500 = 350$ кг.

Наш досвід доводить, що інтеграція математики з економікою сприяє розвитку міждисциплінарного мислення, що є ключовим для розв'язання комплексних проблем сучасного світу [3]. Використання прикладних задач економічного змісту на уроках математики дозволяє учням бачити зв'язок між теорією і практикою, а також розвивати навички роботи з даними та прогнозування. Такий підхід формує у школярів економічну культуру та готує їх до активної участі в суспільному житті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Губар Д. Є. Роль прикладних задач з математики у процесі активізації пізнавальної діяльності учнів. *Вісник Черкаського університету: Педагогічні науки.* Черкаси, 2011. Вип. 201. С. 15–20.

2. Лосєва Н. М., Губар Д. Є., Жварницька А. В. Індивідуальні завдання до курсу «Аналітична геометрія» : навч. пос. для студентів. Донецьк : ДонНУ, 2013. 68 с.

3. Лосєва Н. М., Жварницька А. В. Реалізація принципу наступності у навчанні шкільного курсу геометрії та аналітичної геометрії. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди».* Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». К. : Гнозис, 2013. С. 364–374.

4. Семко М. М., О. А. Ярова, Л. В. Скасків. Основні поняття сучасної алгебри. Серія «На допомогу студенту УДФСУ»; т. 81 / Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. С. 128.

5. Швець В.О. Математичне моделювання як змістова лінія шкільного курсу математики. *Дидактика математики: проблеми і дослідження* : Збірник наукових праць. Донецьк, 2009. № 32. С. 17–23.

Альбіна Цикулова,
здобувачка другого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
факультет податкової справи,
обліку та аудиту
email: albinatsykulova1@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет
email: yarovaoa@ukr.net

ЦІКАВА МАТЕМАТИКА НА ЗАНЯТТЯХ МАТЕМАТИЧНОГО ГУРТКА ТА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

У світі сучасної освіти немає сумніву, що математичні знання та навички займають ключове місце. Проте, незважаючи на важливість математики, багато учнів стикаються з викликами та труднощами у процесі її вивчення. Перш за все, низький рівень мотивації учнів є серйозною проблемою. Багато учнів виявляють відсутність зацікавленості та бажання вивчати математику, що часто призводить до зниження їхньої успішності та низьких результатів на зовнішніх оцінюваннях.

Крім того, сприйняття математики як складного та непрактичного предмету є поширеним серед учнів. Вони можуть відчувати, що математика має обмежене застосування в реальному житті, або відчувати складність в розумінні абстрактних концепцій, що робить навчання менш привабливим.

Відсутність практичних застосувань математики у реальному житті може поглиблювати відстань між учнями та предметом. Брак можливостей використовувати математичні концепції у практичних ситуаціях може знижувати мотивацію учнів та погіршувати їхній інтерес до математики.

Однак, за допомогою цікавого та захоплюючого підходу до навчання, математика може стати захопливим відкриттям для учнів старшої школи.

Цікава математика на заняттях математичного гуртка та уроках у старшій школі має велике значення для успішного вивчення цієї науки. Вона стимулює інтерес учнів до предмета, сприяє їхньому розвитку критичного мислення, творчого потенціалу та аналітичних здібностей. Крім того, цікаві завдання можуть допомогти учням більш глибоко розуміти математичні принципи та застосовувати їх у різних сферах життя [1; 7].

Існує кілька методів, які можна використовувати для створення цікавої математики на заняттях математичного гуртка та уроках у загальноосвітніх навчальних

закладах. Один з таких методів – це використання ігор та головоломок, які спонукають учнів до розв'язування складних завдань шляхом застосування математичних концепцій. Наприклад, гра може включати логічні задачі, які вимагають від учнів використання арифметичних операцій, або головоломок, де необхідно розв'язати задачі з геометрії. Ці ігри не лише цікаві та захоплюючі, але й сприяють активному використанню математичних знань у реальних ситуаціях, що робить навчання більш ефективним та зацікавленим для учнів.

Додатковим стимулюючим методом є використання візуалізації алгебраїчних та математичних вправ. Це означає представлення математичних концепцій у вигляді графіків, діаграм, малюнків чи інших візуальних засобів. Наприклад, для вивчення алгебри можна використовувати графіки функцій або геометричні фігури для відображення рівнянь та їх розв'язків. Такий підхід дозволяє учням більш чітко уявити математичні концепції і зрозуміти, як вони застосовуються на практиці. Більше того, використання візуалізації може робити навчання цікавішим і захоплюючим, оскільки учні більше залучені до процесу навчання, коли матеріал представлений у цікавій та доступній формі [2; 8].

Дуже важливим методом є організація тижня математики в школі. Це спеціальний період, під час якого математика відзначається та вивчається у широкому контексті, як важливий предмет та ключовий елемент навчальної програми.

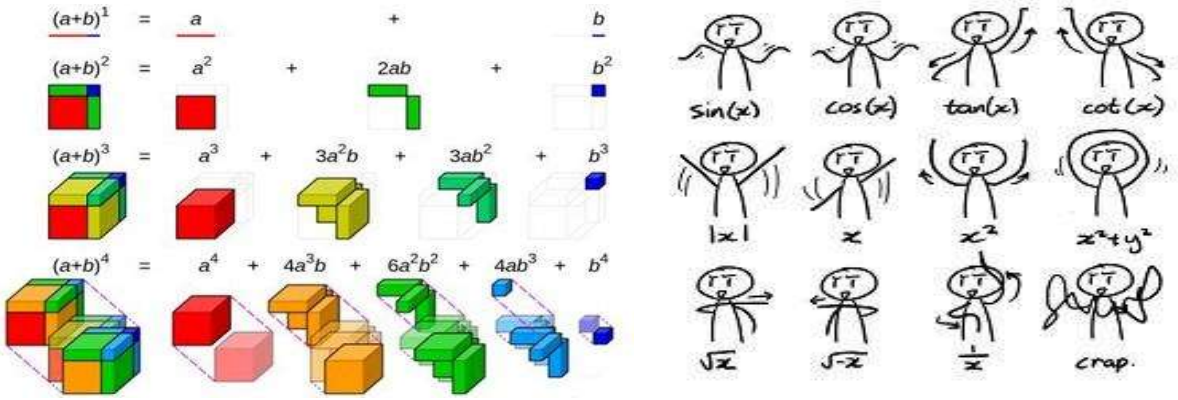


Рисунок 1 – Приклад візуалізації алгебраїчних вправ

Під час тижня математики у школі можуть проводитися різноманітні заходи, такі як математичні конкурси, виставки проектів, цікаві лекції, відвідування математичних музеїв або лабораторій, тематичні уроки та інші події. Це створює можливість для учнів побачити математику у захоплюючому та позитивному світлі, а також надихає їх до більш активного та зацікавленого вивчення цієї науки. Такий підхід допомагає підвищити інтерес до математики серед учнів та підтримує їхнє бажання досягати високих результатів у вивченні цього предмету [3; 9].

Також можна виділити інтерактивні методи вивчення математики в старшій школі та на заняттях математичного гуртка які включають в себе різноманітні активності, що стимулюють активну участь учнів. Це може бути проведення групових

проектів, використання інтерактивних дошок для демонстрації завдань, експериментування з віртуальними лабораторіями та іграми, а також розв'язування математичних головоломок та задач. Ці методи сприяють кращому засвоєнню матеріалу, розвитку критичного мислення та стимулюють зацікавленість учнів у вивченні математики [4; 10].

Метод вивчення математики, коли математичні знання застосовуються в реальному житті, є одним з найефективніших підходів до навчання. Цей метод базується на ідеї, що учні краще засвоюють матеріал, коли вони бачать його застосування у практичних ситуаціях та реальних життєвих ситуаціях. Це означає, що математичні концепції вивчаються через приклади та завдання, які мають відображення у реальних областях життя, таких як фінанси, наукові дослідження, інженерія, архітектура, технології тощо.

Наприклад, уроки можуть включати розгляд реальних фінансових ситуацій, де учні вивчають поняття відсотків, кредитів та інвестицій. Вони можуть розв'язувати завдання, пов'язані з розрахунками бюджету або плануванням фінансових інвестицій, використання математичних моделей у наукових дослідженнях, дизайні будівель та інженерії, а також в програмуванні та розробці програмного забезпечення [5].

Цей метод навчання дозволяє учням бачити реальність та практичне застосування математики у своєму житті, що робить навчання більш значущим та зацікавлюючим. Крім того, він підвищує мотивацію учнів та сприяє глибшому засвоєнню матеріалу, оскільки вони бачать його безпосереднє застосування у реальному світі [6].

Впровадження цікавих методів вивчення математики на заняттях математичного гуртка та уроках у загальноосвітніх навчальних закладах допомагає стимулювати зацікавленість учнів у предметі та сприяє їхньому успішному навчанню. Використання ігор та головоломок, візуалізація вправ, тиждень математики, інтерактивні завдання, групові проекти, використання віртуальних ресурсів роблять навчання математики більш захоплюючим та доступним для розуміння. Ці методи сприяють активній участі учнів у процесі навчання, розвивають їхні аналітичні та проблемно-розв'язувальні навички, а також створюють територію позитивну атмосферу для розвитку математичного обдарування. Таким чином, цікава математика на заняттях гуртка та уроках в старшій школі сприяє розвитку навчальних досягнень учнів та підготовці їх до подальшого навчання та розвитку у сфері математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Присяжнюк Т. А. Тісний зв’язок математики та інформатики: На яких уроках та в якому віці потрібно починати розвиток логічного мислення? *Актуальні проблеми математики та методики її викладання* : журнал. 2009. С. 50–56.

2. Матяш О. І., Терепа А. В. Створення творчого середовища у процесі навчання математики. Математика у творчості. Творчість у математиці : підручник. Вінниця, 2018. 285 с.

3. Загребельна А. О. Організація позакласної роботи з математики в основній школі : магістер. робота. Суми : Сум. ДПУ ім. А. С. Макаренка, 2021. 104 с.

4. Пометун О., Пироженко Л. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід : метод. посіб. К. : А.П.Н., 2002. 136 с.

5. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри. Ірпінь : Університет ДФС України, 2020. 128 с.

6. Чашечникова О. С., Москаленко І. М., Калюсенко Л. О. Математична грамотність як одна зі складових інтелектуальної компетентності учнів. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології* : науковий журнал / МОН України, Сумський держ. пед. ун-т ім. А. С. Макаренка. Суми : Сум. ДПУ ім. А. С. Макаренка, 2009. № 2. С. 209–216.

7. Кострица Б., Ярова О. Математика як наука. *Економічні, фінансові та правові процеси в умовах цифровізації* : Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених / Державний податковий університет, м. Ірпінь, 10 листопада 2023 року. Ірпінь, 2023. С. 271–275.

8. Ярова О., Горецька А. Чому потрібно вивчати математику. *SCIENTIFIC PARADIGM IN THE CONTEXT OF TECHNOLOGIES AND SOCIETY DEVELOPMENT* : VI Міжнародна науково-практична конференція, м. Женева, Швейцарія, 26–28 листопада 2023 року. 2023. С. 128–129.

9. Ярова О., Бондаренко А. Роль математики в житті людини. *CHALLENGES IN SCIENCE OF NOWADAYS* : XII Міжнародна науково-практична конференція, м. Вашингтон, США, 6–8 грудня 2023 року. 2023. С. 180–182.

10. Ярова О. А., Скасків Л. В. Методика використання усних вправ у навчанні математики. *Наука і техніка сьогодні (Серія «Педагогіка»)* : журнал. 2023. № 13 (27). С. 645–655.

Іванна Ярмошук,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
факультет податкової справи,
обліку та аудиту
email: ivannaarmosuk@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Ярова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет
email: yarovaoa@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕМЕНТАРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ У ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОМУ АНАЛІЗІ

Застосування елементарних математичних моделей у фінансово-економічному аналізі є важливим інструментом для дослідження складних процесів, виявлення закономірностей і прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Такі моделі дають змогу формалізовано описати реальні явища, що значно полегшує їх аналіз, прогнозування та оптимізацію [1].

Під математичною моделлю розуміють спрощене, але змістовне представлення певного класу явищ або об’єктів за допомогою математичних засобів. Вона дозволяє не лише досліджувати реальні процеси, але й передбачати їхню поведінку за різних умов. Як метод пізнання, математичне моделювання поєднує в собі опис, аналіз і керування складними системами.

Серед головних характеристик математичних моделей виокремлюють ступінь універсальності, точність, адекватність та економічність. Ступінь універсальності визначає, наскільки повно модель відображає властивості об’єкта, і може бути оцінена співвідношенням кількості врахованих у моделі характеристик до загальної множини властивостей системи [2].

Математичні моделі класифікують за кількома критеріями. За повнотою відображення об’єкта моделі можуть бути повними (враховують усі суттєві аспекти), неповними (описують лише окремі елементи системи) та наближеними (спрощують опис об’єкта з метою зниження обчислювальної складності). За характером процесів розрізняють детерміновані моделі, які описують закономірні зміни без випадковостей, та стохастичні, що враховують ймовірнісні коливання. Крім того, моделі можуть бути статичними (описують стан системи на фіксований момент часу) або динамічними (відображають зміну системи з часом), неперервними або дискретно-неперервними. За формою подання моделі поділяються на реальні (натурне моделювання),

фізичні (аналогове відтворення) та абстрактні. Абстрактні, у свою чергу, поділяються на наочні (графіки, схеми), символьні (математичні вирази) та мовні (структуровані словники понять) [3].

Дослідження математичних моделей передбачає аналіз множини можливих станів системи та закономірностей переходу між ними. Це дозволяє встановити динаміку розвитку об’єкта, визначити оптимальні стратегії управління або виявити потенційні ризики.

Математичне моделювання використовує кілька підходів залежно від мети дослідження. Імітаційне моделювання передбачає відтворення функціонування системи в часі з урахуванням послідовності дій і умов зовнішнього середовища. Інформаційне моделювання зосереджене на аналізі залежностей між вхідними та вихідними параметрами системи, що особливо актуально в інформаційних і керуючих процесах. Структурне моделювання аналізує внутрішню будову об'єкта та зв’язки між його елементами, тоді як ситуаційне розглядає реакції системи на зміну зовнішніх умов.

Прикладом застосування абстрактної математичної моделі може слугувати гнучка виробнича система – автоматизований виробничий комплекс, здатний адаптуватися до змін у програмі випуску продукції. За допомогою математичних моделей у такій системі забезпечується оптимальне управління виробничими процесами з урахуванням ресурсних обмежень і мінливого попиту.

Сучасні виклики, пов’язані зі зростанням складності економічних об’єктів та ускладненням управлінських функцій, зумовлюють необхідність активного використання математичних і кібернетичних методів у фінансово-економічному аналізі. Теоретична та прикладна економіка включає в себе понад сотню різних економіко-математичних методів, які умовно поділяють на кілька основних груп: методи кореляційно-регресійного аналізу, математичного програмування, матричні методи та інші підходи до моделювання економічних процесів [4].

Методи кореляційно-регресійного аналізу застосовуються для виявлення статистичних взаємозв’язків між економічними показниками, які дозволяють описати характер взаємозв’язку між показниками та здійснити розрахунок відповідних параметрів моделей за допомогою статистичних методів, зокрема методу найменших квадратів. Такий підхід широко використовується в економічних дослідженнях для оцінювання впливу окремих факторів, наприклад витрат або обсягів рекламної діяльності, на кінцеві результати, як-от прибуток чи обсяг реалізації продукції.

Методи математичного програмування дозволяють здійснювати оптимізацію господарських процесів в умовах обмежених ресурсів. Лінійне програмування ефективне для задач із чіткими обмеженнями і критеріями оптимальності, як-от мінімізація витрат чи максимізація прибутку. Динамічне програмування, у свою чергу, підходить для аналізу багатоступеневих задач, де рішення приймаються послідовно, з урахуванням попередніх етапів.

Матричні методи, що базуються на апараті лінійної алгебри, дозволяють описувати складні економічні взаємозв'язки у вигляді систем рівнянь. Однією з найвідоміших моделей є міжгалузевий баланс Леонтьєва, який дозволяє оцінити взаємозалежності між різними секторами економіки. Також використовуються матриці для багатокритеріальної оптимізації, що дозволяє зіставляти альтернативні варіанти управлінських рішень за різними параметрами, зокрема прибутковістю, ризиком і термінами реалізації.

Інші економіко-математичні підходи охоплюють, зокрема, імітаційне моделювання ризиків, стохастичне прогнозування попиту та динамічне моделювання розвитку підприємств. Такі методи дозволяють адаптуватися до змінних умов зовнішнього середовища та зменшити рівень невизначеності при ухваленні управлінських рішень [5].

Узагальнення методів показано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Узагальнення методів

Метод / Модель	Сутність	Приклади використання
Кореляційно-регресійний аналіз	Дослідження залежностей між змінними	Прогноз обсягів продажів, оцінка впливу інвестицій на прибуток
Математичне програмування	Оптимізація рішень при обмежених ресурсах	Розподіл інвестицій, оптимізація логістичних маршрутів
Матричні моделі	Опис взаємозв'язків за допомогою матриць	Модель «витрати – випуск» Леонтьєва, розрахунок міжгалузевого балансу
Інші (імітаційні, стохастичні)	Облік випадкових факторів і складних динамічних процесів	Моделювання ризиків, сценарії розвитку підприємства

Таким чином, використання математичних моделей у фінансово-економічному аналізі є ключовим для ефективного дослідження економічних систем. Вони дозволяють не лише аналізувати наявні дані, але й будувати прогнози, оптимізувати рішення та знижувати ризики. Сучасне програмне забезпечення значно полегшує їх застосування, проте важливу роль відіграє також компетентність аналітика, який має правильно сформулювати задачу, обрати відповідну модель та коректно інтерпретувати отримані результати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семко М. М., Ярова О. А., Скасків Л. В. Основні поняття сучасної алгебри (Серія «На допомогу студенту УДФСУ» ; т. 81) / Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. С. 128.

2. Веретеннікова Н. І. Математичне моделювання в економіці : навч. посіб. К. : Центр учбової літератури, 2021. 328 с.

3. Герасименко В. Г., Савченко А. В. Математичні методи і моделі у фінансово-економічному аналізі : навч. посіб. Харків : ХНЕУ, 2019. 304 с.

4. Чухно А. А. Економіко-математичне моделювання: теорія і практика. К. : КНЕУ, 2020. 448 с.

5. Hull J. C. Options, Futures, and Other Derivatives. 10th ed. Pearson, 2022. 896 p.

СЕКЦІЯ 2
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

Анастасія Бойко,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем
email: aiisaan1611@gmail.com
Науковий керівник:
Владислав Ніжегородцев,
канд. пед. наук, доцент,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем,
Державний податковий університет
email: nizhegorodcev@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ UX/UI-ДИЗАЙНУ У ФІНАНСОВИХ ДОДАТКАХ

Теперішній фінансовий ринок жваво переходить у цифровий формат. Адже вирішальну роль у залученні та утримуванні клієнтів відіграє зручність користування мобільними банкінгами, платіжними сервісами та фінансовими платформами. Безпосередньо UX/UI-дизайн фінансових додатків впливає на довіру клієнтів, швидкість реалізації операцій та загальну продуктивність цифрових фінансових сервісів. Найважливіша мета в цій сфері, це спрощення взаємодії користувачів з фінансовими інструментами.

У сучасному світі фінансові додатки стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Вони дозволяють нам здійснювати платежі, переказувати гроші, відстежувати витрати та керувати нашими фінансами в будь-який час і в будь-якому місці. Однак, щоб фінансовий додаток був успішним, він повинен не тільки надавати широкий спектр функцій, але й мати інтуїтивно зрозумілий та зручний інтерфейс.

Саме тут на допомогу приходить UX/UI-дизайн. UX (User Experience) дизайн – це процес проектування інтерфейсу, який забезпечує користувачам позитивний досвід використання продукту. UI (User Interface) дизайн - це процес створення візуального інтерфейсу, який є привабливим та простим у використанні.

У фінансових додатках UX/UI-дизайн відіграє особливо важливу роль. Адже користувачі, які працюють з фінансовими даними, часто перебувають у стані стресу. Тому інтерфейс фінансового додатку повинен бути максимально простим, зрозумілим та надійним.

У сфері UI та UX-дизайну завжди з'являються нові та змінюються, поліпшуються старі тенденції, адже з їхньою допомогою вдається формувати образи майбутнього і тенденції маркетингу, дизайну тісно пов'язані одна з одною, а динаміка синхронізована [3].

Фінансові дані можуть бути складними та заплутаними. Тому інтерфейс фінансового додатку повинен бути максимально простим та зрозумілим. Користувачі повинні мати можливість швидко та легко знаходити потрібну інформацію та виконувати необхідні дії. Інтерфейс фінансового додатку повинен забезпечувати високий рівень надійності та безпеки. Користувачі повинні бути впевнені, що їхні дані захищені від несанкціонованого доступу.

У сучасних корисних сервісах, зручних програмах та інструментах: фінансових трекери, менеджери бюджету, програми для спільних витрат, мобільний банкінг, особливу сферу дизайнери приділяють інтерфейсам взаємодій [2].

Фінансові додатки повинні бути доступними для всіх користувачів, незалежно від їхніх фізичних можливостей. Тому інтерфейс фінансового додатку повинен бути розроблений з урахуванням принципів доступності.

Поведінка користувача в інтерфейсі включає велику кількість мікровзаємодій, що надає показників юзабіліті, ефективності і популярності продукту – і це, насправді, одна з найважливіших завдань з розробки користувацького інтерфейсу: зробити їх максимально природними, чистими і швидкими [1, с. 16].

У фінансових додатках важливо уникати надмірного використання візуальних елементів. Інтерфейс повинен бути простим та лаконічним. Усі елементи інтерфейсу фінансового додатку повинні бути консистентними. Це допоможе користувачам швидко та легко орієнтуватися в додатку.

Інтерфейс фінансових додатків – це не просто набір кнопок та полів для введення даних. Це складний інструмент, який має забезпечити користувачам зручність, безпеку та ефективність при роботі з їхніми грошима. Успішний інтерфейс фінансового додатку – це результат ретельного аналізу потреб користувачів, глибокого розуміння фінансових процесів та вмілого застосування принципів UX/UI-дизайну.

UX/UI-дизайн є важливим фактором успіху фінансових додатків. Добре розроблений інтерфейс може допомогти користувачам швидко та легко виконувати необхідні дії, а також підвищити їхню задоволеність від використання продукту.

Висновок. Якісний UX/UI-дизайн є ключовим чинником фінансових додатків. Поліпшення інтерфейсу, спрощення процесів та гарантування безпеки підвищують довіру клієнтів. Зокрема чудовим варіантом є, якщо сучасний банк буде вести активну комунікацію через соціальні мережі, а також подбає про багатоканальну службу підтримки. Всі ці вдосконалення покращують користувацький досвід та стимулюють зростання цифрової фінансової екосистеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чемерис Г. Ю. UX/UI-дизайн : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Дизайн» освітньо-професійної програми «Графічний дизайн». Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 290 с.

2. Marina Yalanska. Колекція прикладів UI дизайну для фінансових застосунків. 2021. URL : https://design4users.com/uk/ui-dizajn-finansovih-zastosunkiv/

3. Yuri Musienko. Посібник Трендів UX/UI Дизайну на 2023 рік. URL : https://merehead.com/ua/blog/big-ux-ui-design-trends-2023/

Андрій Бонацький,
здобувач фахової передвищої освіти,
відділення економіки
та інформаційних технологій
email: abonatskyi@ifkep.ukr.education
Науковий керівник:
Олексій Дудник,
викладач,
відділення економіки
та інформаційних технологій,
Ірпінський фаховий коледж
економіки та права
email: odudnyk@ifkep.ukr.education

ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ НА ОРГАНІЗАЦІЮ СПОРТИВНИХ ПОДІЙ (ТУРНІРІВ)

Сучасний стрімкий розвиток цифрових технологій дає нові можливості для оптимізації витрат на організацію спортивних подій. Впровадження автоматизованих систем управління, аналітики великих даних, штучного інтелекту (ШІ) та блокчейн-рішень дає можливість знизити витрати, підвищити ефективність роботи та покращити досвід учасників і глядачів.

Актуальність. Організація спортивних заходів є складною багатоетапною подією, що потребує великих фінансових та людських ресурсів, тому пошук шляхів їхньої оптимізації стає нагальним питанням. Впровадження новітніх цифрових рішень у спортивну індустрію дозволяє не лише знизити витрати, а й підвищити рівень контролю, автоматизувати рутинні процеси, забезпечити ефективну взаємодію між усіма учасниками процесу та підвищити якість надання послуг.

Мета дослідження. Основною метою дослідження є аналіз того, як сучасні цифрові рішення впливають на оптимізацію витрат під час організації спортивних подій. Дослідження також спрямоване на визначення найбільш ефективних цифрових технологій та інструментів, що можуть бути інтегровані в процеси планування, управління та фінансового контролю спортивних заходів. Вивчення передових технологій, які зараз використовуються на великих міжнародних змаганнях, є надзвичайно важливим завданням. Крім того, мета передбачає оцінку потенційних ризиків, пов’язаних з цифровізацією спортивної індустрії, і вивчення стратегій їх зменшення.

Матеріали та методи. У дослідженні використовувалися аналітичні методи, щоб оцінити, як цифрові технології впливають на витрати, пов’язані з проведенням спортивних заходів. Основними джерелами інформації стали дані організацій спортивної

індустрії, аналітичні звіти, наукові публікації та реальні приклади впровадження цифрових рішень. Аналіз великих даних, порівняння поточних технологічних рішень і оцінка ефективності були частиною методології дослідження.

Результати та обговорення. Цифрові технології вже сьогодні суттєво впливають на організацію спортивних заходів, сприяючи не лише оптимізації витрат, але й покращенню загальної ефективності їх проведення. Одним із ключових аспектів цифровізації є автоматизація процесів управління, що дозволяє значно скоротити витрати на персонал. Наприклад, застосування електронних платформ для реєстрації учасників та продажу квитків значно зменшує потребу в паперових документах, знижує ймовірність помилок і прискорює обробку інформації. Такі системи можуть бути інтегровані з платіжними платформами та маркетинговими інструментами, що сприяє збільшенню доходів від проведення заходів.

Діджиталізація гарантує ефективний контроль за фінансовими потоками, що критично при організації масштабних турнірів. Блокчейн-технології дозволяють забезпечити прозорість фінансових операцій, що зменшує ризики шахрайства та неефективного використання коштів. А смарт-контракти допоможуть автоматизувати виплати партнерам, постачальникам послуг та спортсменам, що значно зменшить затримки у фінансових операціях та мінімізує людський фактор.

Блокчейн відкриває нові перспективи для заробітку на взаємодії з фанатами, даючи змогу створювати унікальні цифрові активи (NFT, віртуальні товари, токени). Це не тільки збільшує доходи організаторів, а й зменшує витрати, спрощує логістику та обслуговування. Використовуючи технології Web3, спортивні організації можуть створювати децентралізовані платформи для керування фінансами та фінансовими ініціативами, що дозволяє залучати додаткові інвестиції без необхідності великих витрат на маркетинг та посередницькі послуги. Отже, блокчейн стає не тільки засобом для підвищення довіри та залучення аудиторії, а й ефективним способом заощадження ресурсів під час проведення спортивних подій [1].

Ще одним ключовим компонентом цифрових рішень є аналіз великих даних (Big Data), який відкриває нові горизонти в прогнозуванні відвідуваності спортивних заходів, розробці ефективних маркетингових підходів та покращенні логістичних процесів. Застосування Big Data в спортивній сфері розширює можливості для аналізу результативності та оптимізації тренувальних програм. Збір та обробка великих масивів даних надає тренерам та спортсменам цінну інформацію про фізичні характеристики, технічні навички та психологічний стан атлетів. Це дозволяє не тільки покращити їхню продуктивність, а й знизити ризик травм, адаптуючи тренувальні режими до індивідуальних потреб кожного спортсмена. В результаті, це сприяє суттєвому скороченню витрат на медичне обслуговування, реабілітацію та підготовку кваліфікованих фахівців, що є критично важливим для професійного спорту. Оптимізація тренувальних методик дає змогу більш ефективно розподіляти бюджет команди або організації, інвестуючи кошти в технологічні рішення, що приносять найбільшу користь і забезпечують стабільний прогрес спортсменів [2].

Застосування мобільних додатків та платформ, що базуються на штучному інтелекті, суттєво покращує процес взаємодії між учасниками та організаторами. Вони здатні надавати найактуальнішу інформацію про графік змагань, внесені зміни до програми та інші важливі оголошення. Це мінімізує ймовірність поширення неправдивої інформації, таким чином покращуючи взаємодію між всіма залученими сторонами. Впровадження штучного інтелекту в структуру спортивних заходів дає змогу значно оптимізувати видатки та підвищити ефективність керування процесами. Аналогічно до інших галузей бізнесу, ШІ може автоматизувати виконання типових задач, знижуючи операційні витрати та покращуючи взаємодію з учасниками турнірів. Приміром, прогнозування попиту та оптимізація ресурсів на основі алгоритмів машинного навчання, подібно до підходів, що застосовує Amazon у сфері логістики, допомагає організаторам спортивних подій ефективніше розподіляти бюджетні кошти та зменшувати витрати на інфраструктуру. Використання чат-ботів, як у практиці компанії H&M, дає можливість автоматизувати комунікацію з учасниками та глядачами, миттєво надаючи інформацію про реєстрацію, розклад змагань та розташування спортивних арен. Це значно зменшує навантаження на персонал та скорочує видатки на підтримку. Підсумовуючи, інтеграція ШІ у спортивні події дозволяє не лише мінімізувати витрати, а й підняти рівень організації, забезпечуючи комфортний та продуктивний досвід для всіх учасників [3].

За даними Forbes, застосування ШІ в бізнесі може пришвидшити процеси на 50 %, зменшити витрати на 20 % та покращити якість продукту на 60 % [3].

Ще одним ключовим елементом, що веде до скорочення витрат, є застосування Інтернет речей (IoT) для контролю обладнання та об'єктів інфраструктури. Інтеграція IoT у процес організації спортивних заходів дає можливість суттєво оптимізувати витрати на підтримання інфраструктури в робочому стані, а також раціонально розподіляти ресурси. За допомогою систем моніторингу організатори отримують можливість оперативно виявляти технічні збої спортивного обладнання та виконувати планове технічне обслуговування, яке, як правило, обходиться набагато дешевше за екстрений ремонт. Більш того, ретельний аналіз зносу інвентарю та інфраструктури допомагає мінімізувати потреби у заміні запчастин та проведенні технічного обслуговування, зосереджуючись виключно на реальних потребах. Оптимізація споживання енергії, води та інших ресурсів дозволяє помітно скоротити операційні витрати стадіонів та арен, водночас знижуючи негативний вплив на довкілля. З використанням IoT спортивні заходи стають не лише економічно привабливішими, але й екологічно орієнтованими [4].

Висновки. Цифрові рішення стали невід’ємною частиною в оптимізації бюджету спортивних турнірів, автоматизуючи рутинні завдання, забезпечуючи раціональне використання ресурсів та посилюючи фінансовий контроль. Застосування цих технологій веде до зниження операційних витрат, збільшення швидкості й точності прийняття рішень, а також гарантує прозорість фінансових потоків. Завдяки цифровій

трансформації спортивні заходи стають більш економічно ефективними, що, своєю чергою, покращує їхню доступність та якість. Цифровізація – це важливий крок уперед для організації спорту, який відкриває шлях до підвищення рівня проведення змагань, зменшення фінансового навантаження та відповідності сучасним стандартам організації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Спорт та блокчейн: як технології відкривають нові горизонти в індустрії / Cases. Освітня платформа для IT-індустрії. URL : https://cases.media/en/article/sport-ta-blokchein-yak-tekhnologiyi-vidkrivayut-novi-gorizonti-v-industriyi?srsltid=AfmBOoqeVsXXMfDsM4Z_J6HkYa5WajSdRzXEJzc3_NboOyIcbqs3JfcC (дата звернення: 14.03.2025).

2. Аналітика Big Data у спорті / Neurolutionary : онлайн-платформа. URL : https://www.neurolutionary.org/business/аналітика-big-data-у-спорті%3A-аналіз-ефективності-та-оптимізація-тренувань (дата звернення: 14.03.2025).

3. Штучний інтелект для бізнесу / ShiStrategi. Агентство стратегічних рішень SHISTRATEGIES. Київ, Україна. URL : https://strategi.com.ua/shtuchnyy-intelekt-dlia-biznesu/ (дата звернення: 14.03.2025).

4. Інтернет речей (IoT) в бізнесі: застосування та переваги / Seo-evolution. Компанія, що спеціалізується на розробці та просуванні сайтів SEO-EVOLUTION. Біла Церква, Україна. URL : https://seo-evolution.com.ua/blog/poleznye-sovety/iot-v-biznesi-zastosuvannya-ta-perevagi (дата звернення: 14.03.2025).

Валерія Василенко,
канд. соц. ком. наук,
старший викладач,
кафедра інформаційних систем управління,
Донецький національний університет
імені Василя Стуса,
м. Вінниця
email: v.vasilenko@donnu.edu.ua

СОЦІОКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

У роботі розглянуто особливості застосування соціокомунікаційних технологій як ефективних інструментів формування конкурентних переваг закладів вищої освіти в умовах цифрової трансформації суспільства. Визначено основні переваги використання цифрових соціокомунікаційних технологій для підвищення іміджу університету та його позицій на ринку освітніх послуг.

Ключові слова: *соціокомунікаційні технології, цифровізація, імідж ЗВО, конкурентоспроможність, інформаційно-комунікаційні технології.*

Вступ. У контексті цифровізації економіки заклади вищої освіти (ЗВО) стикаються із необхідністю впровадження сучасних соціокомунікаційних технологій для підвищення своєї конкурентоспроможності та іміджу серед абітурієнтів, студентів та широкої громадськості. Використання цифрових інструментів дозволяє університетам більш ефективно взаємодіяти зі своїми аудиторіями, формувати позитивне інформаційне поле та оперативно реагувати на виклики цифрової епохи.

Основна частина. Соціокомунікаційні технології є потужним інструментом формування іміджу університетів та підвищення їх конкурентних позицій у сучасному цифровому середовищі. В умовах цифровізації їх використання набуває особливої актуальності. До основних соціокомунікаційних технологій, що активно використовуються в ЗВО, можна віднести:

1. **Соціальні мережі та SMM-стратегії** – сприяють інтерактивному спілкуванню зі студентами та абітурієнтами, формуванню позитивного іміджу університету, залученню нових аудиторій.

2. **Цифрову грамотність викладачів і студентів** – забезпечує ефективне використання цифрових інструментів у навчальному процесі та комунікаціях університету. Цифрова грамотність передбачає вміння ефективно використовувати цифрові ресурси, онлайн-інструменти, сервіси, вміння критично оцінювати цифровий контент, а також створювати якісні інформаційні матеріали. Формування високого рівня цифрової

грамотності в освітньому середовищі дозволяє університету підвищити якість освітніх послуг, забезпечити ефективне інтерактивне спілкування з аудиторією, а також полегшити процес адаптації студентів і викладачів до швидких змін у цифровому просторі. Окрім цього, цифрова грамотність сприяє розвитку навичок медіаграмотності, що в умовах інформаційного перенасичення є необхідною умовою формування критичного мислення та інформаційної безпеки університетської спільноти.

3. **Інформаційно-комунікаційні технології** (вебсайти, мобільні додатки, віртуальні тури) – дозволяють презентувати освітні послуги у доступній та привабливій формі, сприяючи залученню потенційних студентів. Сучасні вебсайти університетів, мобільні додатки, онлайн-платформи та віртуальні тури створюють для студентів та абітурієнтів можливість швидко отримувати необхідну інформацію про освітні програми, умови вступу, особливості навчання, а також активно взаємодіяти з адміністрацією та викладачами. Впровадження ІКТ дозволяє зробити освітній процес більш відкритим, прозорим та зручним для всіх його учасників. Віртуальні тури, наприклад, забезпечують дистанційне знайомство абітурієнтів з університетом, його матеріально-технічною базою, що особливо актуально у ситуації обмеженої мобільності та географічної віддаленості.

4. **Аналітику даних** – допомагає визначати потреби та очікування аудиторій, прогнозувати їхню поведінку і ефективніше будувати комунікаційні кампанії [1].

Завдяки інтеграції цих інструментів ЗВО можуть створювати комплексні та ефективні іміджеві стратегії, адаптовані до викликів сучасного цифрового простору.

До основних переваг використання соціокомунікаційних технологій належать: підвищення оперативності комунікації, можливість прямого та інтерактивного спілкування з цільовими аудиторіями, ефективне формування позитивного іміджу та розширення аудиторії потенційних абітурієнтів. Серед недоліків варто зазначити необхідність постійного оновлення та підтримки цифрових ресурсів, ризик інформаційних атак і поширення негативної інформації, а також високу залежність від рівня цифрових компетенцій персоналу та студентів [2].

Висновки. Застосування соціокомунікаційних технологій є необхідною умовою успішної адаптації закладів вищої освіти до вимог цифрової епохи. Використання сучасних цифрових інструментів забезпечує зростання конкурентоспроможності університетів, покращення їх іміджу та більш ефективну взаємодію з цільовими аудиторіями, що є ключовою умовою успіху в освітньому просторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Божук Л. Сучасні інтернет-технології у формуванні іміджу закладів вищої освіти. Society. Document. Communication. *Соціум. Документ. Комунікація.* 2020. Вип. 8. С. 34–54.

2. Кодочигов Д. О. Цифрова трансформація управлінських рішень у закладах вищої освіти: виклики та перспективи. *Економіка та суспільство.* 2024. Випуск 66. С. 435–438. DOI : https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-73

Яна Вдовичин,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
email: yanavdovuchun@gmail.com;
Володимир Лаговський,
канд. екон. наук, доцент,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем,
Державний податковий університет

ЦИФРОВИЙ СЛІД СПОЖИВАЧА: ЯК АНАЛІЗУВАТИ ПОВЕДІНКУ КОРИСТУВАЧА ЗА ДОПОМОГОЮ ІТ

У сучасному цифровому світі кожна взаємодія користувача з онлайн-простором залишає сліди тобто, це дані, які можуть бути зібрані, збережені та проаналізовані. Такі дані формують так званий цифровий слід користувача, що є важливим джерелом інформації для бізнесу, маркетологів, дослідників та аналітиків. Завдяки цифровим технологіям можна вивчати поведінку споживачів в Інтернеті, прогнозувати їхні дії, покращувати взаємодію з брендом і підвищувати ефективність маркетингових стратегій.

Цифровий слід – це інформація, яку користувач залишає після себе під час використання цифрових пристроїв та онлайн-сервісів. Ці дані є цінним ресурсом для бізнесу, оскільки дозволяють краще розуміти споживачів, їхні потреби та поведінку. Аналіз цифрового сліду стає ключовим інструментом для прийняття обґрунтованих маркетингових та бізнес-рішень. Інформаційні технології відіграють вирішальну роль у зборі, обробці та аналізі цих даних, відкриваючи нові можливості для персоналізації та оптимізації взаємодії з клієнтами [1].

Виокремлюють два основні типи цифрового сліду: активний цифровий слід (створюється, коли користувач свідомо ділиться інформацією в Інтернеті) та пасивний цифровий слід (генерується автоматично, без участі споживача, коли вебсайти збирають дані про його активність).

До джерел цифрового сліду відносять:

1. Онлайн-активність:
- веб-сайти (відвідування сторінок, перегляд товарів, проведений час на сайті);
- соціальні мережі (лайки, коментарі, публікації);
- пошукові запити (історія пошуку браузера).

2. Мобільні пристрої:
- геолокація (дані про місцезнаходження споживача);
- використання додатків (активність у мобільних додатках).

3. Трансакційні дані:

- онлайн-покупки (історія покупок, товари, що цікавлять);
- банківські операції (дані про платежі та фінансові трансакції).

4. Інтернет речей – інформація з розумних будинків, фітнес-трекерів.

Для того щоб зібрати та проаналізувати цифровий слід, можна використати інструменти веб-аналітики, що дозволяють відстежувати поведінку користувачів на сайтах, досліджувати джерела трафіку, час перебування на сторінках тощо. Наприклад, Google Analytics надає можливість розглядати поведінкові метрики, що поліпшує якість ресурсу або цифрової реклами та сприяє ефективному інтернет-просуванню.

Соціальні мережі, такі як Facebook Insights та Twitter Analytics, дозволяють аналізувати активність споживача в соціальних мережах.

CRM-системи (Customer Relationship Management) також є інструментом збору та аналізу цифрового сліду, адже зберігають інформацію про взаємодіє з клієнтами, що дозволяє персоналізувати комунікацію та пропозиції. Вони фокусуються на управлінні контактами, продажами та сервісним обслуговуванням. Сюди відносяться теж CDP-системи (Customer Data Platform), що об’єднують дані з різних джерел, створюючи єдиний профіль клієнта, дозволяють отримати повну картину поведінки користувача та сприяють більш точному аналізу.

Обробка великих обсягів даних дозволяє виявляти закономірності в поведінці споживачів, сегментувати аудиторію та створювати моделі прогнозування. Наприклад, Big Data допомагають аналізувати різні види даних, такі як персональна інформація, геолокація, історія трансакцій та дії в соціальних мережах.

Маркетингова аналітика дозволяє аналізувати ефективність маркетингових компаній.

Застосування алгоритмів штучного інтелекту можна теж назвати інструментом збору та аналізу цифрового сліду, що дозволяє формувати персоналізовані рекомендації та прогнозувати майбутні дії користувачів.

Практичне застосування аналізу цифрового сліду: [2]

- електронна комерція – аналіз історії покупок та переглядів для персоналізації рекомендацій;
- стрімінгові платформи – формування стрічки рекомендацій на основі переглянутого контенту;
- банківські установи – оцінка кредитного ризику на основі цифрового сліду клієнта;
- освітні платформи – адаптації контенту до потреб та прогресу користувача;
- виявлення шахрайства та забезпечення безпеки для запобігання кібератакам та захист персональних даних.

Аналіз цифрового сліду пов'язаний з низкою етичних питань. Зокрема перше мова йде про конфіденційність, оскільки збір та обробка персональних даних потребують дотримання прав користувачів на приватність. Важливим є питання безпеки даних щодо захисту зібраної інформації від несанкціонованого доступу та кібератак, що є критично важливим для збереження довіри. Щодо дотримання законодавства, то компанії зобов'язані дотримуватися норм міжнародного та національного права щодо захисту персональних даних. Важливим є питання прозорості використання даних, що дозволяють інформувати користувачів, які саме дані збираються, з якою метою та яким чином вони будуть використані, а також цифрова дискримінація, якщо алгоритми працюють з неякісними або упередженими даними [3].

Аналіз цифрового сліду споживача за допомогою інформаційних технологій відкриває широкі можливості для бізнесу, освіти та інших сфер. Використання сучасних IT-інструментів, наприклад, веб-аналітика, CRM- та CDP-системи, Big Data, штучний інтелект дозволяють отримати глибоке розуміння поведінки користувача, підвищити якість взаємодії з клієнтами, персоналізувати пропозиції, прогнозувати дії споживачів.

Варто наголосити, що використання цифрового сліду потребує відповідального підходу. Захист персональних даних, етичне використання інформації та дотримання законодавства повинні стати пріоритетами для компаній і організацій, які працюють з даними користувачів.

Таким чином, цифровий слід – це не лише технологічна можливість, а й соціальний обов'язок, який вимагає балансу між ефективністю та етикою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Цифровий відбиток: чому ваша онлайн-поведінка важлива. URL : https://tokar.ua/read/43210/tsyfrovyy-vidbytok-chomu-vasha-onlayn-po/?doing_wp_cron=1744641236.4051411151885986328125

2. Горохова Т. В. Вплив розвитку цифрових технологій на поведінку споживачів. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* 2021. Вип. 4. URL : https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11492/1/112-45-54.pdf

3. Як покращити свої здібності у аналізі трендів та споживачів у сучасному бізнесі? URL : https://www.neurolutionary.org/business/

Євгенія Гавриліна,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
факультет податкової справи,
обліку та аудиту
email: Zhmenkagavrilina24@gmail.com
Науковий керівник:
Лілія Скасків,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
кафедра вищої та прикладної математики,
Державний податковий університет
email: liliaskaskiv@gmail.com

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

У сучасному цифровому суспільстві економіка стрімко трансформується під впливом інформаційних технологій. Розвиток електронної комерції, цифрових фінансових послуг, платформ віддаленої роботи, автоматизованих систем управління тощо висуває високі вимоги до інформаційної безпеки. Цифрова інфраструктура вразлива до кібератак, що становить загрозу не лише для окремих компаній, а й для економічної безпеки цілих країн.

Інформаційна безпека в цифровій економіці передбачає захист даних, процесів і систем від несанкціонованого доступу, модифікації, знищення або крадіжки. Основні загрози: зловмисне програмне забезпечення, фішингові атаки, DDoS-атаки, витоки даних і атаки соціальної інженерії. Їх реалізація може призвести до великих фінансових втрат, шкоди репутації компанії, втрати довіри споживачів, порушення стабільності економічних процесів.

Дослідження показують, що інвестиції в інформаційну безпеку допомагають підвищити стійкість підприємства, забезпечити безперервність роботи та зменшити ймовірність серйозних збоїв. Сучасні рішення з кібербезпеки включають використання штучного інтелекту для виявлення аномалій трафіку, використання багатофакторної автентифікації, шифрування даних, впровадження системи виявлення вторгнень (IDS) і регулярне навчання персоналу основам інформаційної гігієни.

Особливу роль відіграють національні правила та дотримання міжнародних стандартів, особливо ISO/IEC 27001. В Україні діє Національна група реагування на комп'ютерні надзвичайні ситуації CERT-UA, яка щорічно фіксує сотні тисяч кібератак, особливо на об'єкти критичної інфраструктури. Належний аналіз може допомогти розробити ефективну політику кібербезпеки на національному рівні.

На тлі зростання воєн і гібридних загроз тема інформаційної безпеки в цифровій економіці стала ще більш актуальною. Успіх стратегії захисту інформаційного

простору забезпечить бізнес-стабільність країни, інвестиційну привабливість та довгостроковий економічний розвиток.

Тому інформаційна безпека є не лише технічною проблемою, а й життєва необхідною складовою корпоративного та національного стратегічного управління в умовах цифрової трансформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. CERT-UA. Звіт з кібербезпеки. 2024.

2. ISO/IEC 27001:2013. Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requrements. Geneva : International Organization for Standardization, 2013. 30 с.

3. Kaspersky Lab. IT Security Economics Report 2023.

4. Когут Ю. Цифрова трансформація економіки та проблеми кібербезпеки : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2023. 212 с.

5. Інформаційна безпека : навч. посіб. / О. Фармагей, Д. Мельник, В. Петрик та ін. ; за заг. ред. О. Фармагея. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 208 с.

Олександр Гнилосир,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем
email: oleksandr.hnylosyr@gmail.com
Науковий керівник:
Владислав Ніжегородцев,
канд. пед. наук, доцент,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем,
Державний податковий університет
email: nizhegorodcev@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТУРИ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ПРОТОКОЛІВ HTTP / HTTPS

В епоху цифрових технологій, коли інформація передається з неймовірною швидкістю, протоколи HTTP та HTTPS відіграють ключову роль у забезпеченні ефективної та безпечної комунікації в інтернеті. Їх архітектура та функціональність є основою для роботи вебдодатків, дозволяючи користувачам отримувати доступ до різноманітного контенту.

HTTP і HTTPS – це основні протоколи, що використовуються для передачі даних через інтернет: HTTP (HyperText Transfer Protocol) дозволяє передавати дані у вигляді звичайного тексту, а HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure) забезпечує безпечне з'єднання за допомогою шифрування. Їх архітектура базується на моделі «запит-відповідь», де клієнт надсилає запит на сервер, а сервер відповідає на нього, надаючи необхідні дані.

Протоколи HTTP та HTTPS є основою обміну даними у вебсередовищі, забезпечуючи зв'язок між клієнтами та серверами. В умовах зростання кіберзагроз і підвищених вимог до захисту інформації HTTPS став стандартом безпечного з'єднання. Дослідження цих протоколів дозволяє краще розуміти механізми передачі даних, а також способи підвищення безпеки вебресурсів.

Методи HTTP визначають тип операції, яку хоче виконати клієнт. Метод GET використовується для отримання даних із сервера, наприклад, вебсторінки. Метод POST призначений для надсилання даних на сервер, наприклад, при заповненні форми. Метод PUT використовується для оновлення або створення ресурсу, а DELETE – для його видалення. Метод HEAD дозволяє отримати лише заголовки без тіла відповіді. Метод PATCH застосовується для часткового оновлення даних, а метод OPTIONS дозволяє дізнатися, які методи підтримує сервер [1, с. 16].

Основна проблема HTTP полягає в тому, що дані передаються у вигляді простого тексту, що робить його вразливим до атак типу «зловмисник посередині». Зловмисники можуть перехоплювати, змінювати або використовувати дані для власних цілей HTTPS шифрує дані за допомогою SSL / TLS.

HTTPS - це протокол, що забезпечує захист даних під час їх передачі між сайтом і пристроєм користувача, зберігаючи їхню цілісність і конфіденційність. Щоб запобігти шахрайству в електронній комерції, розробникам сайтів рекомендується використовувати HTTPS. Додатковий рівень безпеки забезпечує протокол Transport Layer Security (TLS), який гарантує шифрування даних для запобігання їх витоку, збереження їхньої цілісності, а також аутентифікацію користувачів, що унеможливлює несанкціонований доступ [2, с. 132].

У сучасному інтернеті використання HTTPS стало стандартом для більшості вебсайтів, особливо тих, що обробляють конфіденційні дані. Впровадження HTTPS обов'язкове для онлайн-магазинів, банківських платформ, соціальних мереж і корпоративних систем. Браузери вже попереджають користувачів про небезпеку підключення до сайтів без HTTPS. З цієї причини все більше компаній переходять на захищені з'єднання. Крім того, використання HTTPS позитивно впливає на ранжування вебсайтів у пошукових системах, що додатково стимулює впровадження безпеки.

Важливим аспектом, який заслуговує на увагу, є застосування принципів «нульової довіри» в інтернет-безпеці. З переходом до більш складних і взаємопов’язаних систем важливо застосовувати наступний принцип: жодне з’єднання не може вважатися безпечним, навіть якщо воно відбувається всередині компанії чи організації. Це означає, що кожен запит до сервера має бути автентифікованим і авторизованим, незалежно від того, надходить він із внутрішнього чи зовнішнього джерела. В результаті рівень безпеки в сучасних умовах загроз значно підвищується

Зростаюча потреба у захисті конфіденційних даних сприяє створенню систем сертифікації, як, наприклад, Encrypt, який пропонує можливість придбати безкоштовні сертифікати SSL / TLS, щоб гарантувати безпеку HTTPS. Це допомагає в широкому прийнятті шифрування трафіку навіть для менших веб -сайтів, оскільки це зменшує фінансове навантаження, яке раніше перешкоджало впровадженню безпечних зв’язків. Автоматизація управління сертифікатами впорядковує процес отримання та оновлення сертифікатів, мінімізуючи шанси на помилки, які можуть виникнути в результаті ручної обробки. Крім того, підвищення популярності цих послуг сприяє загальному поліпшенню безпеки інтернету, оскільки все більше вебсайтів приймають зашифровані зв’язки, ускладнюючи кіберзлочинці перехоплювати рух, здійснювати фішинг-атаки та займатися іншими шкідливими діями. Аналогічно, використання безкоштовних сертифікатів потребує ефективного управління, оскільки вони мають коротший період валідності (90 днів замість звичайного одного-двох років), що вимагає частих оновлень, що може поставити додаткове напруження адміністраторам сайту.

Варто також зазначити, що важливою особливістю додатків HTTPS є підтримка HTTP Strict Transport Security (HSTS). Цей механізм дозволяє браузеру автоматично використовувати HTTPS для підключення до сайту, навіть якщо користувач вводить HTTP в адресному рядку. Це додає ще один рівень захисту, обмежуючи можливість атак через відкриті з'єднання.

Однією з цікавих функцій є DNS-over-HTTPS (DoH), яка забезпечує безпеку, шифруючи запити DNS за допомогою HTTPS, запобігаючи перехопленню та аналізу цих запитів зловмисниками або провайдерами. Традиційно DNS-запити передаються публічно, тому вони вразливі до атак типу «людина посередині» (MITM) і підробки даних, тоді як DoH інкапсулює їх у безпечне з'єднання, тим самим підвищуючи конфіденційність і запобігаючи відстеженню активності користувачів. Це особливо важливо в контексті зростаючих загроз кібербезпеці, цензури та обмежень доступу до інтернету. У той же час використання DoH викликало дискусії щодо централізації DNS-запитів через такі великі служби, як Google або Cloudflare, що може створити ризик моніторингу трафіку сторонніми компаніями або державними установами.

Висновок. У сучасному цифровому середовищі протоколи HTTP і HTTPS відіграють ключову роль у забезпеченні ефективної та безпечної передачі даних через інтернет. HTTP є основним методом зв'язку між клієнтами та серверами, але він вразливий до атак, що вимагає використання HTTPS, який забезпечує шифрування даних за допомогою SSL / TLS.

Зростаючі кіберзагрози та потреби в конфіденційності спонукають до впровадження безпечних з'єднань, що робить HTTPS стандартом для більшості вебсайтів, особливо тих, які обробляють конфіденційну інформацію. Використання таких технологій, як HSTS і DNS-over-HTTPS (DoH), а також рішень автоматизації керування сертифікатами може допомогти посилити захист даних користувачів, тому розвиток інтернету невіддільний від вдосконалення механізмів безпеки та оптимізації мережевих взаємодій.

Перспективи впровадження HTTPS, сучасних стандартів шифрування та передових методів кібербезпеки необхідні для створення безпечного та ефективного цифрового простору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гордійчук Г. П., Булатецька Л. В., Булатецький В. В. Проєктування веборієнтованої системи документообігу факультету закладу вищої освіти. *Прикладні проблеми комп'ютерних наук, безпеки та математики.* Луцьк : Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2023. № 1. С. 10–19.

2. Коновалова І. О. Запобігання шахрайству у сфері електронної торгівлі : дис. … д-ра філософії : 081 / наук. кер. Н. В. Сметаніна ; Нац. юрид. ун-т ім. Ярослава Мудрого, М-во освіти і науки України. Харків, 2023. 220 с.

Олександр Гнилосир,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти;
Лілія Скасків,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри вищої
та прикладної математики,
Державний податковий університет

ІНТЕРПОЛЮВАННЯ ФУНКЦІЙ МЕТОДОМ ЛАГРАНЖА

Інтерполяція функцій – це процес відновлення чи апроксимації значень функції на базі обмеженого набору відомих точок. У програмуванні цей метод дозволяє визначити значення функції в точках, де вона безпосередньо не обчислювалася, що є корисним при моделюванні, обробці даних, візуалізації та інших застосуваннях.

Одним із класичних підходів є поліноміальне інтерполювання за методом Лагранжа, де інтерполяційний поліном записується як сума добутків значень функції та спеціально сконструйованих базових поліномів. Формально, якщо маємо набір із $n + 1$ точок з координатами (x_0, y_0), (x_1, y_1), ..., (x_n, y_n), то поліном Лагранжа визначається за формулою:

$$L(x) = \sum_{j=0}^{n} \quad y_j \, l_j(x),$$

де кожен базовий поліном $l_j(x)$ обчислюється як:

$$l_j(x) = \prod_{0 \le m \le n \; m \ne j} \quad \frac{x - x_m}{x_j - x_m}.$$

Наприклад, для трьох точок, скажімо $(1,2)$, $(2,3)$ та $(4,1)$, для першої точки (при $j = 0$) базовий поліном буде визначатися як:

$$l_0(x) = \frac{(x-2)(x-4)}{(1-2)(1-4)} = \frac{(x-2)(x-4)}{3},$$

аналогічно для інших точок розраховуються відповідні вирази, і сам інтерполяційний поліном набуває вигляду:

$$L(x) = 2\, l_0(x) + 3\, l_1(x) + 1\, l_2(x).$$

Цей метод дозволяє точно відновити значення функції в тих точках, для яких вона не обчислена, використовуючи математично обґрунтовану формулу.

Щоб показати, як можна обчислити за методом Лагранжа в програмуванні, я написав наступний код на Python:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
def lagrange_interpolation(x, y, x_new):
 n = len(x)
 L = 0
 for i in range(n):
 li = 1
 for j in range(n):
 if i != j:
 li *= (x_new – x[j]) / (x[i] – x[j])
 L += y[i] * li
 return L
x = np.array([1, 2, 4])
y = np.array([2, 3, 1])
x_new = np.linspace(0.5, 5, 100)
y_new = [lagrange_interpolation(x, y, xi) for xi in x_new]
plt.scatter(x, y, color='red', label='Відомі точки')
plt.plot(x_new, y_new, label="Поліном Лагранжа")
plt.legend()
plt.title("Інтерполяція методом Лагранжа")
plt.xlabel("x")
plt.ylabel("y")
plt.show()
```

Спершу я імпортував бібліотеки NumPy та Matplotlib, оскільки NumPy підходить для роботи із числовими масивами та Matplotlib потрібен для побудови графіків. Потім я створив функцію для інтерполяції відома як метод Лагранжа. Вона приймає масиви значень x і y. Змінну x_new, для якої обчислюється наближене значення функції. Всередині функції я ініціалізував суму L як 0. Далі я використовую подвійний цикл: зовнішній цикл проходить по кожній відомій точці, а внутрішній цикл обчислює базовий поліном для кожної точки, виключаючи поточну (тобто коли індекси не співпадають). Для кожного і я послідовно перемножаю дроби, де чисельник – це різниця між x_new та кожним з інших x[j], а знаменник – різниця між x[i] і x[j]. Цей добуток формує базовий поліном, який гарантує, що в точці x[i] внесок дорівнює 1, а в інших – 0. Після цього я домножую обчислений базовий поліном на відповідне

значення y[i] і додаю його до загальної суми L. В результаті функція повертає значення інтерпольованої функції для заданого x_new.

Далі я використав попередньо відомі точки, записавши їх у масиви x і y, а також створив новий масив x_new, який згенерував за допомогою функції np.linspace, що генерує рівно розміщені дані у заданому діапазоні. За допомогою спискового виразу обчислив y новий, які створив у залежності від кожного нового x, який я передаю поліном. Таким чином, я побудував графік, де вихідні точки обозначені червоними точками, а поліном – лінією. Ця графіка for дозволить зрозуміти, що побудований поліном проходить через всі задані точки.

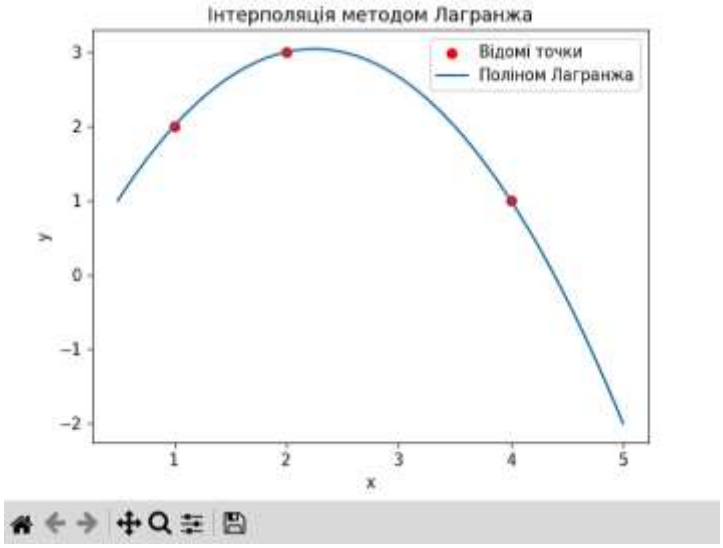


Рисунок 1 – Інтерполяція методом Лагранжа

У програмуванні ці методи знаходять широке застосування в багатьох сферах. Наприклад, у наукових обчисленнях часто постає необхідність отримання значень функцій між точками, у яких проводилися вимірювання. Інтерполяція дозволяє ефективно моделювати поведінку фізичних процесів. У комп'ютерній графіці методи інтерполяції використовуються для згладжування кривих та поверхонь, що потрібно для створення анімацій або обробки зображень. Крім того, подібний код може бути корисним для відновлення даних у задачах машинного навчання, коли слід заповнити пропущені значення або попередньо обробити дані для подальшого аналізу. Використовуючи цей підхід, програмісти можуть створювати точніші та адаптивніші моделі, які враховують неповноту даних або вимірювань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Українська Вікіпедія. (н.д.). Лагранжевий інтерполятор. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Лагранжевий_інтерполятор

2. Українська Вікіпедія. (н.д.). Інтерполяція. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтерполяція

3. Українська Вікіпедія. (н.д.). Сплайн. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Сплайн

4. Інтерполяція функцій в обчислювальній математиці. (н.д.). Освіта. URL : https://osvita.ua/articles/1097

5. Документація Numpy. URL : https://numpy.org/doc/

6. Документація Matplotlib. URL : https://matplotlib.org/stable/index.html

Олександр Гнилосир,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти;
Лілія Скасків,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри вищої
та прикладної математики,
Державний податковий університет

ТЕОРІЯ ПОХИБОК

Похибки – це відхилення наближення від точного значення, спричинені обмеженнями точності обчислень, похибками округлення, нестабільністю алгоритму, некоректними вхідними даними тощо. Вони відіграють важливу роль у програмуванні, оскільки є кумулятивними і впливають на кінцевий результат обчислення. Абсолютна похибка визначається як:

$$\Delta x = | x_{\text{точн}} - x_{\text{набл}} |,$$

де $x_{\text{точн}}$ – точне значення, а $x_{\text{набл}}$ – отримане внаслідок обчислень. Однак абсолютна похибка не дає інформації про масштаб помилки відносно самого числа. Тому використовують відносну похибку:

$$\delta x = \frac{|x_{\text{точн}} - x_{\text{набл}}|}{|x_{\text{точн}}|} \times 100\%,$$

що дозволяє оцінити похибку у відсотках відносно істинного значення.

Похибки представлення чисел виникають через обмежену точність комп'ютерних обчислень, особливо при використанні чисел з плаваючою комою: стандарт IEEE 754 не дозволяє точно представити всі десяткові дроби, що призводить до накопичення похибок у довгих обчисленнях. Наприклад, деякі раціональні числа, такі як 0.1, не можуть бути точно представлені в двійковій системі числення, що призводить до помилок в арифметичних операціях.

Накопичення помилок відбувається, коли багато дрібних помилок додаються або перемножуються в результаті повторних обчислень. Наприклад, операції додавання малих і великих чисел можуть призвести до серйозних відхилень через втрату точності. Це можна пояснити ефектом «катастрофічного скасування», коли віднімання між близькими числами зменшує кількість значущих цифр:

$$\Delta x = (a + \epsilon) - a,$$

де ϵ – мала похибка, яка може стати критичною у багаторазових обчисленнях.

Похибка алгоритму залежить від того, наскільки точний метод наближених обчислень дає результати. Деякі алгоритми стійкі до невеликих змін у вхідних даних, у той час як інші дають результати, які сильно відрізняються навіть за невеликих відхилень у початкових значеннях. Наприклад, під час розв'язування чисельних інтегралів або диференціальних рівнянь погано працюючий метод може призвести до експоненціально великих похибок.

Методи зменшення похибок включають використання альтернативних форматів подання числових значень, таких як довільна точність (наприклад, бібліотека Decimal), використання чисельно стійких алгоритмів, які мінімізують втрату точності, та спеціальних методів округлення, які компенсують накопичення помилок. Крім того, при складних обчисленнях важливо оцінювати похибку на кожному етапі, щоб запобігти її безладному зростанню з плином часу.

Використання похибок в програмуванні можна продемонструвати наступним кодом на основі Python:

```
import numpy as np
from decimal import Decimal, getcontext
# Встановлюємо високу точність для Decimal
getcontext().prec = 50
# Функція для обчислення абсолютної та відносної похибки
def compute_errors(true_value, approx_value):
 abs_error = abs(true_value - approx_value)
 rel_error = (abs_error / abs(true_value)) * 100 if true_value != 0 else float('inf')
 return abs_error, rel_error
# Демонстрація машинного епсилона для float
eps = np.finfo(float).eps
one_plus_eps = 1.0 + eps
error_due_to_epsilon = one_plus_eps - 1.0
print(f"Машинний епсилон: {eps}")
print(f"Похибка при додаванні епсилона до 1: {error_due_to_epsilon}")
# Приклад похибки округлення: сума 0.1 + 0.2
sum_float = 0.1 + 0.2
print(f"0.1 + 0.2 в float: {sum_float} (очікувалось 0.3)")
# Використання Decimal для зменшення похибок представлення
sum_decimal = Decimal('0.1') + Decimal('0.2')
print(f"0.1 + 0.2 в Decimal: {sum_decimal}")
# Нестабільність асоціативності додавання в float
a, b, c = 1e16, 1.0, -1e16
result1 = (a + b) + c # Очікується 1, але float дає 0
result2 = a + (b + c) # Тут b + c = 0
```

```
print(f"(a + b) + c = {result1}")
print(f"a + (b + c) = {result2}")
# Метод Кахана для точного сумування
def kahan_sum(numbers):
 total = 0.0
 comp = 0.0 # Компенсація
 for num in numbers:
 y = num - comp
 t = total + y
 comp = (t - total) - y
 total = t
 return total
# Генеруємо масив малих чисел
small_numbers = [1e-10] * 1000000
float_sum = sum(small_numbers)
kahan_corrected_sum = kahan_sum(small_numbers)
print(f"Сума в float: {float_sum}")
print(f"Сума з методом Кахана: {kahan_corrected_sum}")
```

У цьому коді показано, як похибки можуть виникати при виконанні числових обчислень і як можна зменшити їхній вплив. Перш за все, ми досліджуємо машинний епсилон, який є найменшим числом, яке можна додати до 1, щоб результат відрізнявся від 1. Це дуже важливо, оскільки всі обчислення в комп'ютері обмежені точністю числових форматів. Коли ми додаємо епсилон до 1, результат буде виглядати як 1, але з невеликою похибкою, що є наслідком обмеженої точності представлених чисел у форматі плаваючої коми.

Щоб зменшити такі похибки, можна використовувати тип Decimal, який має більшу точність і дозволяє уникати таких помилок округлення. При обчисленні суми 0.1+0.20.1+0.20.1+0.2 у типі Decimal результат буде точно 0.3, що і очікується.

Ще одна проблема програмування з числами з плаваючою крапкою полягає в тому, що асоціативність додавання може бути нестабільною. Наприклад, додавання великого числа до маленького може призвести до великої похибки. Це явище пов'язане з тим, як комп'ютери обробляють зворотний порядок операцій з плаваючою точкою.

В останньому прикладі для знаходження точної суми чисел використовується метод Кахана. Цей метод дає змогу компенсувати втрату точності, що виникає під час додавання малих і великих чисел. У коді порівнюються результати звичайної суми та суми за методом Кахана. Як видно, метод Кахана значно зменшує похибку під час обчислення суми малих чисел, що є важливим у багатьох наукових і технічних розрахунках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Теорія похибок / Вікіпедія. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Теорія_похибок
2. Теорія похибок і обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії. URL : https://kzf.kpi.ua/wp-content/uploads/2021/09/TheorOfErrors.pdf
3. Похибка вимірювання / Вікіпедія. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Похибка_вимірювання
4. Абсолютна та відносна похибки. URL : https://studfile.net/preview/5199012/г
5. Документація Matplotlib. URL : https://matplotlib.org/stable/index.html

Олег Густера,
канд. екон. наук,
кафедра статистики,
інформаційно-аналітичних систем і демографії,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка
email: oleg.gustera@knu.ua

ПОПЕРЕДНЯ ОБРОБКА ТА ПІДГОТОВКА ДАНИХ ДЛЯ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Аналіз даних у сучасних умовах постійного збільшення кількості інформації при необхідності отримання даних з різних джерел і одночасному підвищенні рівня різноманіття параметрів, що потребують оцінки обумовлює використання моделей машинного навчання, які дозволяють реалізувати обчислювальний потенціал сучасного програмного та апаратного забезпечення.

При цьому виникає новий клас задач, пов'язаних із попередньою обробкою та підготовкою отриманих даних, які будуть використовуватись моделями машинного навчання. Як правило, безпосередньо інструменти для реалізації моделей машинного навчання, такі як бібліотеки мов програмування Python або R, мають функції для попередньої обробки даних, але їх використання може бути пов'язано з додатковими задачами розмітки даних, які можна вирішити тільки за умови підтримки фахівців предметної області.

Розмітка даних необхідна як для попередньої обробки неформалізованих та неструктурованих даних, так і для побудови та використання моделей з учителем, в яких потрібно оцінювати коректність отриманих результатів.

Так, наприклад, при аналізі даних з медичних карток пацієнтів можна отримати різні варіанти діагнозів, які однозначно інтерпретувати та відносити до певних категорій може лише фахівець даної галузі, а не аналітик даних. При цьому фахівець предметної області не обов'язково має постійно брати участь в аналізі, а може, наприклад, розробити класифікатор або шкалу, яка далі буде використовуватись для автоматичного визначення категорії або класу.

Отримані з соціальних мереж або спільнот месенджерів дані, як правило, мають атрибутивний тип, що робить неможливим їх використання без попередньої обробки та приведення до числового типу. У даному випадку можуть використовуватись різні підходи – аналіз частоти ключових слів, аналіз контексту використання ключових слів, аналіз реакцій інших користувачів на повідомлення та інші.

При цьому автоматичні засоби очищення даних можуть призводити до спотворення та отримання невідповідних результатів. Деякі методи очистки включають

видалення додаткових елементів – смайлів, надлишкової кількості знаків пунктуації, а також переведення слів і речень до одного регістру, видалення стоп-слів чи лематизація, хоча ці елементи можуть вказувати на певну ознаку оцінки, негативний або позитивний характер посту чи повідомлення.

Неможливо однаково ефективно використовувати одні і ті самі інструменти для підготовки даних в різних предметних областях без урахування їх специфіки та особливості аудиторії що формує визначені масиви даних. Так, наприклад, в офіційному спілкуванні наявність нехарактерних елементів може означати, що дане повідомлення нехарактерне та є викидом, який потрібно взагалі виключити з масиву даних. Певні стоп-слова або посилання на сторонні ресурси можуть свідчити про те, що повідомлення має відноситись до категорії спам і так само виключатись з масиву даних.

Відповідно проведення частотного аналізу текстової інформації без урахування стоп слів може призводити до того, що оцінка або емоційна характеристика повідомлення отримають зворотне значення через неможливість інтерпретації складних лексичних конструкцій.

При цьому попередня розмітка та визначення шаблонних повідомлень, які будуть порівнюватись з реальними, та, відповідно, визначати оцінку текстового фрагменту, дозволяє підвищити точність отриманих результатів.

Очистка даних дозволяє зменшити розмірність даних, видаливши надлишкові записи та значення неважливих параметрів що жодним чином не впливатимуть на результати, а також збільшити достовірність результатів шляхом фільтрації спотворених записів. Частка записів, які потрібно видалити з сукупності даних, може складати 90 %, що може свідчити про те, що дані недоцільно використовувати для аналізу.

Таким чином, розмітка, попередня обробка та підготовка даних є одними з ключових факторів побудови моделей машинного навчання та отримання достовірних результатів, що обумовлюється необхідністю очистки, структуризації та приведення до відповідного формату, а також врахування особливостей предметної області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жерон О. Мистецтво машинного навчання з Scikit-Learn, Keras та TensorFlow / пер. з англ. Київ : Наш Формат, 2020. 576 с.

2. Провост Ф., Фоссет Т. Data Science у бізнесі. Що вам потрібно знати про науку про дані / пер. з англ. К. : Віхола, 2021. 384 с.

3. Жен А., Казарі А. Створення ознак для машинного навчання: Практичний підхід до інженерії ознак / O'Reilly Media, 2018. 250 с.

Владислав Демченко,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем
email: demchenkogauss@gmail.com
Науковий керівник:
Владислав Ніжегородцев,
канд. пед. наук, доцент,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем,
Державний податковий університет
email: nizhegorodcev@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБЗАСТОСУНКІВ ЗАСОБАМИ SPRING BOOT

У сучасному світі вебзастосунки стали основою більшості цифрових сервісів, які ми використовуємо щодня – від онлайн-банкінгу до електронної комерції та соціальних мереж. Для розробників особливо важливо мати зручні інструменти, які спрощують процес створення, тестування та розгортання таких застосунків.

У сучасному світі програмне забезпечення є невід'ємною частиною повсякденного життя, охоплюючи всі сфери діяльності – від фінансів і торгівлі до медицини та освіти. Розробка веб застосунків стала ключовим напрямом у сфері інформаційних технологій, адже саме вони забезпечують користувачам зручний доступ до сервісів у режимі реального часу [1, с. 42].

Одним із найпопулярніших інструментів для реалізації багаторівневої архітектури в Java є Spring Boot – фреймворк, що значно спрощує розробку вебзастосунків завдяки автоматичній конфігурації та інтеграції з іншими технологіями. Використання Spring Boot дозволяє швидко розгортати застосунки та забезпечувати їхню надійну роботу в умовах високого навантаження [3, с. 203].

Одним із найпотужніших фреймворків для створення вебзастосунків на платформі Java є Spring Boot. Spring Boot – це фреймворк, розроблений командою Pivotal (нині VMWare), який базується на платформі Spring. Основною метою Spring Boot є спрощення створення production-ready вебзастосунків із мінімальною кількістю конфігурації. Spring Boot значно спрощує процес створення нових вебзастосунків завдяки своїй автоконфігурації та «opinionated defaults». Розробники можуть швидко налаштувати базову інфраструктуру без необхідності написання великої кількості конфігураційного коду.

Spring Boot – це потужний інструмент для розробки сучасних вебзастосунків, який поєднує в собі гнучкість, масштабованість і простоту. Його архітектурні особливості, автоматична конфігурація, підтримка REST API, безпеки та взаємодії з базами даних роблять його ідеальним вибором як для невеликих стартапів, так і для корпоративних систем. Освоєння цього фреймворку є важливим кроком для кожного Java-розробника, який прагне створювати ефективні та надійні вебзастосунки.

Вебзастосунки, створені за допомогою Spring Boot, зазвичай мають модульну структуру з чітким розподілом відповідальностей. Spring Boot підтримує багатошарову архітектуру та легко інтегрується з шаблонами проектування MVC (Model-View-Controller), що дозволяє створювати масштабовані та підтримувані застосунки.

Однією з особливостей Spring Boot є можливість запуску застосунку як звичайного Java-класу, завдяки чому немає необхідності розгортати застосунок на зовнішньому сервері. Spring Boot автоматично визначає залежності та конфігурацію на основі бібліотек, присутніх у проекті. Наприклад, якщо в проекті є бібліотека для роботи з базою даних, фреймворк автоматично створює необхідні з'єднання та конфігурації

Цілісна концепція проєктування на прикладі стеку технологій Spring має гібридну міжпроцесну взаємодію, що містить синхронні та асинхронні зв’язки. Такий підхід допомагає реалізувати переваги цих форм зв’язку в одному застосунку тоді, коли необхідно отримати негайну відповідь на запит, використовуються синхронні блокувальні виклики; у разі тривалих процесів, що не потребують блокування, застосовується асинхронна взаємодія, яка є більш надійним і стабільним механізмом зв’язку, ніж HTTP [2, с. 75].

Spring Boot забезпечує гнучку роботу з базами даних через JPA (Java Persistence API) і Spring Data та надає вбудовані інструменти для юніт- та інтеграційного тестування. Процес розгортання застосунків значно спрощений завдяки можливості створювати самодостатні JAR-файли, які легко запускати на будь-якому сервері з підтримкою Java.

Підсумовуючи, варто зазначити, що Spring Boot являє собою потужний та гнучкий фреймворк, який суттєво спростив та пришвидшив процес побудови та реалізації сучасних вебзастосунків. Його ключові особливості, такі як спрощена початкова настройка завдяки Spring Initializr та автоконфігурації, інтеграція вбудованих вебсерверів

Висновок. Spring Boot надає зручні інструменти для розробки вебсервісів, надає потужні засоби для забезпечення безпеки вебзастосунків, включаючи аутентифікацію, авторизацію та захист від поширених вебатак. Подальший розвиток Spring Boot та його інтеграція з іншими технологіями, зокрема в контексті мікросервісної архітектури через Spring Cloud, підкреслює його важливу роль у майбутньому веброзробки. Завдяки своїй екосистемі та активній спільноті, Spring Boot продовжує еволюціонувати, надаючи розробникам все нові й нові інструменти для ефективної та якісної розробки вебзастосунків будь-якої складності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баєв А. В., Лаврищева К. М. Архітектура програмних систем : навчальний посібник. Київ : Видавництво «КНУ», 2021. 312 с.

2. Переяславська С. і Смагіна О. Проєктування рівня маршрутизації в мікросервісних архітектурах на платформі Spring. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості.* 2023. № 3 (25). С. 64–78. DOI : 10.30837/ITSSI.2023.25.064

3. Freeman E., Robson E. Head First Design Patterns: A Brain-Friendly Guide. O' Reilly Media, 2021. 694 p.

Даніїл Дубас,
студент 4 курсу,
спеціальність «Комп'ютерні науки»,
Ірпінський фаховий коледж
економіки та права
email: quvertdaniil@gmail.com;
Владислав Ніжегородцев,
канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних
та інформаційних технологій і систем
Державний податковий університет
email: nizhegorodcev@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ КОНТРОЛЮ ТА МОНІТОРИНГУ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Сучасний світ неможливо уявити без комп'ютерних мереж, які забезпечують швидкий обмін інформацією та ефективну роботу організацій. Проте, з розвитком технологій зростає і кількість загроз, що можуть призвести до збоїв у роботі мережі, витоку конфіденційних даних або несанкціонованого доступу. Саме тому контроль і моніторинг комп'ютерних мереж є важливими заходами для забезпечення їх безпеки, продуктивності та надійності.

Сучасні системи контролю комп'ютерних мереж в першу чергу відповідають за керування всім мережевим трафіком. Це включає в себе встановлення політик для дозволу гранульованого доступу на основі різних критеріїв, таких як автентифікація агента, IP-адреса або ключові слова. Ці системи також можуть автоматично відкривати порти залежно від місцезнаходження комп'ютера, що забезпечує пряме з'єднання між сервером і клієнтом без необхідності використання VPN.

Відповідно до зростання обсягів трафіку та кіберризиків збільшується необхідність у високоефективних засобах контролю їхньої роботи. Неефективний контроль мереж міг би призвести до досить важливих проблем, наприклад, зменшення рівня продуктивності, витоки конфіденційної інформації та навіть повний виходу з ладу окремих сегментів мережі.

Введення сучасних програмно-технічних засобів контролю дозволяє не тільки підвищувати стабільність і продуктивність мережі, але й забезпечувати захист мережі від внутрішніх та зовнішніх загроз.

Контроль мережі є надзвичайно важливим у сучасному цифровому середовищі, оскільки він дозволяє організаціям захищати свої пристрої та дані. Він забезпечує централізований огляд мережевого трафіку та допомагає запобігати несанкціонованому доступу, забезпечуючи безпеку даних незалежно від того, чи використовуються локальні мережі чи інтернет.

Системи моніторингу комп'ютерних мереж постійно відстежують мережу на предмет проблем, таких як повільний трафік або відмова компонентів. Вони надають візуалізацію всієї IT-інфраструктури, допомагають усувати несправності та аналізувати першопричини проблем, а також надають звіти для кращого розуміння продуктивності мережі.

Найбільш корисними інструментами, які можна додати до арсеналу мережного моніторингу, на нашу думку, є Log Parser – безкоштовний інструмент Microsoft; tail – утиліта з миру UNIX та утиліту – Kiwi Syslog Daemon, що представлена безкоштовною й могутнішою.

Log Parser – вирішує задачу підготовки звітів на основі текстових журналів. Також це потужний інструмент командного рядка, який надає універсальний доступ до даних на основі тексту, таких як журнали, XML-файли та CSV-файли, а також до ключових джерел даних операційної системи, таких як реєстр подій, файлова система та Active Directory.

Tail – відслідковує додавання нових рядків у зазначені користувачем текстові файли. Як тільки виявляються нові дані, tail посилає їх у стандартний вихідний потік (stdout). Вихідні дані tail можна направити в сценарій, що аналізує нові записи в міру їхнього протоколювання й при необхідності генерує попередження.

Kiwi Syslog Daemon – відмінний інструмент для збереження даних syslog у текстовому файлі. Це програмне забезпечення, розроблене для збору, обробки та аналізу повідомлень syslog, які надходять з різних мережевих пристроїв та систем, вона дозволяє фільтрувати та обробляти отримані повідомлення syslog на основі різних критеріїв, таких як рівень серйозності, джерело повідомлення та ключові слова. Це допомагає виділити важливі події та зменшити обсяг інформації, яку потрібно аналізувати [1, с. 107].

Моніторинг трафіку дозволяє аналізувати потік даних у мережі з метою виявлення аномалій, атак або несанкціонованої активності. Для цього використовуються такі інструменти, як Wireshark, PRTG Network Monitor, SolarWinds та інші.

Системи контролю мережі відіграють важливу роль у керуванні потоком даних для забезпечення оптимальної продуктивності та запобігання перевантаженню. Це досягається за допомогою різних методів, включаючи пріоритезацію важливих даних, балансування навантаження та встановлення обмежень на потік даних. Для ефективного керування трафіком використовуються такі інструменти, як моніторинг пропускної здатності, аналіз трафіку та моніторинг якості обслуговування (QoS).

Актуальним науковим завданням залишається розробка алгоритмів та програмного забезпечення для моніторингу мережевої активності персональних комп’ютерів, який міг би працювати з мережею у будь-якої топології та дозволяв забезпечити постійний моніторинг трафіку мережі, навіть у випадках збоїв обладнання і при неможливості втручання адміністратор і міг би бути розподіленою інтелектуальною системою, яка може самостійно приймати рішення відповідно до ситуації. Такі системи

моніторингу мережевого трафіку персональних комп'ютерів на основі технології програмних агентів дозволять забезпечити більш надійну інформаційну безпеку корпоративної мережі організації [2, с. 66]. У сфері кібербезпеки контроль мережі часто визначається як міжмережевий екран для кінцевих точок та серверів, що надає повний контроль над усім мережевим трафіком, допомагаючи захистити пристрої та їхні дані. З іншого боку, контрольна мережа може розглядатися як мережа, що керує пристроями або системами в межах більшої мережі, діючи як центральна нервова система для маршрутизаторів, комутаторів та серверів. Історично важливим є також визначення протоколу керування мережею (NCP), який був набором протоколів, що встановлювали та підтримували зв'язок між пристроями в ранніх комп'ютерних мережах, хоча сьогодні його в основному замінено TCP/IP.

Для захисту мережі від несанкціонованого доступу використовуються різні механізми аутентифікації та авторизації, такі як брандмауери (firewalls), VPN, двофакторна аутентифікація та системи контролю доступу (Access Control Lists – ACL). Системи виявлення та запобігання вторгненням (Intrusion Detection Systems – IDS, Intrusion Prevention Systems – IPS) аналізують мережевий трафік на предмет шкідливої активності. IDS виявляє потенційні атаки, а IPS може автоматично блокувати їх у режимі реального часу. Популярні рішення в цій сфері – Snort, Suricata та Cisco Firepower.

Хмарні обчислення впроваджують модель спільної відповідальності за безпеку, що вимагає від організацій забезпечення захисту своїх даних та додатків у хмарі. Хмарний моніторинг мережі (CNM) забезпечує видимість стека хмарної мережі та аналізує трафік в реальному часі. Моніторинг хмарних додатків та сервісів є ключовим аспектом загального моніторингу мережі. Інструменти моніторингу мережі повинні підтримувати мультихмарні середовища

Висновок. Контроль дозволяє активно керувати мережевими ресурсами та трафіком, впроваджувати політики безпеки та регулювати доступ, тоді як моніторинг забезпечує постійне спостереження за станом мережі, виявлення проблем та аномалій, а також збір даних для аналізу та прийняття обґрунтованих рішень. Ефективний контроль і моніторинг комп'ютерних мереж є критично важливими для забезпечення стабільної роботи інформаційних систем та захисту від потенційних загроз. Використання сучасних інструментів і технологій дозволяє оперативно реагувати на інциденти, оптимізувати використання ресурсів і підвищити рівень безпеки всієї мережевої інфраструктури. У сучасних умовах організації, які не приділяють належної уваги моніторингу, ризикують зіткнутися з серйозними проблемами, що можуть вплинути на їхню діяльність та репутацію. Постійний розвиток цієї галузі у відповідь на нові технології та загрози свідчить про її ключову роль у забезпеченні стійкості та безпеки комп'ютерних мереж у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глобенко В. Дослідження та програмна реалізація системи моніторингу LAN мереж інформаційних та комп'ютерних систем. *Збірник праць молодих науковців ЦНТУ*. Кропивницький, 2023. Вип. 13. С. 103–116.

2. Тарасенко О., Христоєв В., Аксинін Д. Адміністрування та моніторинг комп'ютерних мереж як метод вирішення сучасних проблем у фінансових системах. *Фінансово-кредитні системи: перспективи розвитку*. 2021. № 3 (3). С. 64–71.

Семен Егобян,
здобувач фахової передвищої освіти,
відділення економіки
та інформаційних технологій
email: sehobian@ifkep.ukr.education
Науковий керівник:
Олексій Дудник,
викладач,
відділення економіки
та інформаційних технологій,
Ірпінський фаховий коледж
економіки та права
email: odudnyk@ifkep.ukr.education

МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ У СЕНСОРНИХ СИСТЕМАХ АВТОНОМНОГО БУДИНКУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

У сучасному світі питання економії енергоресурсів та підвищення економічної ефективності є пріоритетним, зокрема для контроля енергоресурсів, будівництва та управління інфраструктурами. В умовах постійного зростання потреб на енергоефективність, застосування технологій автоматизації стає важливою частиною для досягнення цих цілей. Однією з таких інноваційних технологій є «Сенсорні системи автономних будинків», які дозволяють автоматично збирати та обробляти дані, що допомагають оптимізувати енергоспоживання і підвищити ефективність роботи будівельних систем та будівель.

Актуальність теми. В умовах зростання витрат на енергоресурси та необхідності зменшення викидів вуглецю, інтеграція сенсорних систем в автономних будинках для автоматичного збору та обробки даних, є досі важливим. Використання математичних методів аналізу та обробки даних дає можливість: здійснювати точне прогнозування енергоспоживання, виявляти надмірні витрати енергії та пропонувати шляхи для їх зменшення. Всі ці фактори дозволяють власникам будинків і підприємств ефективніше управляти ресурсами, що своєю чергою знижують витрати та підвищує прибутковість. Крім того, використання моделей машинного навчання забезпечує адаптивність систем до змінних умов, що є дуже важливим у динамічному середовищі енергоспоживання [1–4].

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз та застосування методів математичного аналізу та обробки даних, які використовуються в сенсорних системах автономного будинку для оптимізації енергоспоживання та підвищення економічної

ефективності в експлуатації. Це містить вивчення наявних підходів до збору, аналізу та обробки даних: зокрема методів регресійного аналізу, кластеризації, головних компонентів PCA та алгоритмів машинного навчання. Дані методи дозволять досягти максимальних результатів в управлінні енергоресурсами, завдяки: точному прогнозуванню споживання, виявлення нераціональних витрат та динамічному регулюванню систем життєзабезпечення [1–4].

Матеріали та методи. Для досягнення поставленої мети використовувались такі методи, як: математичний аналіз, статистичні методи для обробки даних, а також методи машинного навчання для прогнозування енергоспоживання. Зокрема, застосовувалися: алгоритми лінійної та логістичної регресії, дерева рішень, метода опорних векторів (SVM), метода k-NN, кластеризації та аналіз головних компонентів (PCA), які детально показують ефективність у різних аспектах аналізу даних сенсорних систем. Було проведено порівняння математичних методів збору та обробки даних, результати цього порівняння можна проаналізувати в (таблиці 1–2). Для кожного з методів оцінювалася точність прогнозування, стійкість до шумів у даних та здатність до масштабування при збільшенні обсягу інформації. Також враховувалася обчислювальна складність, що є критичним та важливим чинником для впровадження таких алгоритмів в системи, що працюють у реальному часі [1–4].

Результати та обговорення. Сенсорні системи в автономних будинках забезпечують збирання великого обсягу даних, що містять в собі: показники температури, вологість, рівень освітлення, споживання електроенергії та інше. Застосування математичних методів для аналізу цих даних дозволяє:

Оптимізувати енергоспоживання за допомогою математичних моделей, таких як: лінійна регресія, дерево рішень, метод опорних векторів (SVM) та інші (таблиці 1–2), що дозволяє прогнозувати потреби енергоспоживання в різні періоди часу та адаптувати систему енергоспоживання відповідно до цих потреб [1].

Автоматичне знижування витрат на енергоресурси – використовуючи: алгоритми оптимізації, системи автоматичного налаштування роботи обігрівачів, освітлення та інших енергозалежних елементів, можна мінімізувати витрати енергоресурсів завдяки роботі алгоритмів [2].

Покращити ефективність управління – завдяки точним даним про енергоспоживання з систем, маємо можливість здійснювати аналітику, що допомагає краще та легше управляти своїми системами [3].

Прогнозувати енергоспоживання – такі методи аналізу даних як: головні компоненти PCA та кластеризація, використовуються для виявлення закономірностей і побудови прогнозних моделей на основі хронології даних, такі модулі допоможуть вам з прогнозуванням майбутніх даних та підготовки рішень до них [4].

У ході дослідження виявлено, що комбіноване застосування декількох методів, наприклад: дерева рішень для початкової класифікації даних і головних компонентів PCA для їх подальшого скорочення, значно підвищує точність і швидкість аналізу.

Отримані результати порівнянь можуть допомогти та бути використовувані для розробки свого особистого ефективного програмного забезпечення системи "розумний будинок", що буде автоматично приймати рішення в реальному часу та забезпечувати гнучке реагування на зміни у споживанні ресурсів та підвищення загальної енергоефективності вашої будівлі.

Таблиця 1 – Порівняльна таблиця математичних методів збору

Метод	Точність (%)	Час виконання (с)	Типове застосування
Лінійна регресія	78	0.2	Прогнозування трендів
Логістична регресія	82	0.4	Класифікація
Дерево рішень	85	0.7	Класифікація та регресія
Метод опорних векторів (SVM)	88	1.2	Складні класифікації
Метод k-NN	80	0.9	Просторова класифікація

Таблиця 2 – Порівняльна таблиця математичних методів обробки даних

Метод	Призначення	Переваги	Недоліки
Лінійна регресія	Прогнозування значень	Простота, швидкість, інтерпретованість	Погано працює з нелінійними залежностями
Логістична регресія	Бінарна класифікація	Легка реалізація, підходить для базових задач	Не підходить для складних розподілів
Дерева рішень	Класифікація та регресія	Інтерпретовані, працюють із нечисловими даними	Схильні до перенавчання (overfitting)
Метод опорних векторів (SVM)	Складна класифікація	Висока точність, ефективність в високих просторах	Важко налаштувати, погано масштабується
Метод k-NN	Класифікація та регресія	Простий, не потребує тренування	Повільний при великих об’ємах

Висновки. Використання математичних методів аналізу та обробки даних у сенсорних системах автономного будинку має значний потенціал для підвищення економічної ефективності. Інтеграція цих технологій дозволяє зменшити витрати на енергоспоживання, що важливо не тільки для зниження операційних витрат, але й для забезпечення сталого розвитку і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. У майбутньому ці методи можуть бути використані для створення більш розвинених моделей автоматизації та оптимізації енергоспоживання в різних типах будівель та інфраструктурних об'єктах

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бобровнікова К. Ю., Товстуха Є. В. Методи забезпечення енергоефективності та енергозбереження в системі розумного будинку. *Комп'ютерні системи та інформаційні технології* : науковий журнал.
2. Тарасенко О. В. Аналіз ефективності споживання енергоносіїв : магістерська робота / Сумський державний університет.
3. Луцько Б., Біла О. Розробка автоматизованої системи управління обладнанням мікроклімату житлових приміщень за концепцією «розумний будинок» : дипломна магістерська робота / Київський національний університет технологій та дизайну.
4. Запорожець А. Енергетичний менеджмент та енергоефективність : навчальний посібник / ResearchGate.
5. Фецак В. Адаптивна система моніторингу, персоналізації, оптимізації енерговитрат та управління якістю мікроклімату в розумному будинку / Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

Матвій Жуков,
здобувач фахової передвищої освіти,
відділення економіки
та інформаційних технологій
email: parfenmaffet@gmail.com
Науковий керівник:
Олексій Дудник,
викладач,
відділення економіки
та інформаційних технологій,
Ірпінський фаховий коледж
економіки та права
email: odudnyk@ifkep.ukr.education

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ UNITY ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ СИМУЛЯЦІЙ ДЛЯ ЕКОНОМІКИ, ВІЗУАЛІЗАЦІЙ ФІНАНСОВИХ ДАНИХ

Можливості Unity та сам двигун дуже потужні. Перехід від статичних 2D графіків до переконливих 3D візуалізацій є великим кроком вперед в аналізі економічних даних. Статичні графіки не в змозі відобразити багатовимірність і складність економічних систем. Тут показано 3D-моделі CityGML як загальновизнаний стандарт для 3D-картографії міст, моделювання, візуалізації та аналізу. Ці типи моделей в основному створюються з полігональною геометрією для представлення міських об'єктів, таких як фасади будівель, дахи, балкони, двері та меблі. CityGML дозволяє створювати семантично збагачені тривимірні представлення для підтримки передових аналітичних процесів, таких як міське планування, моніторинг навколишнього середовища та управління інфраструктурою [1] (рис. 1).

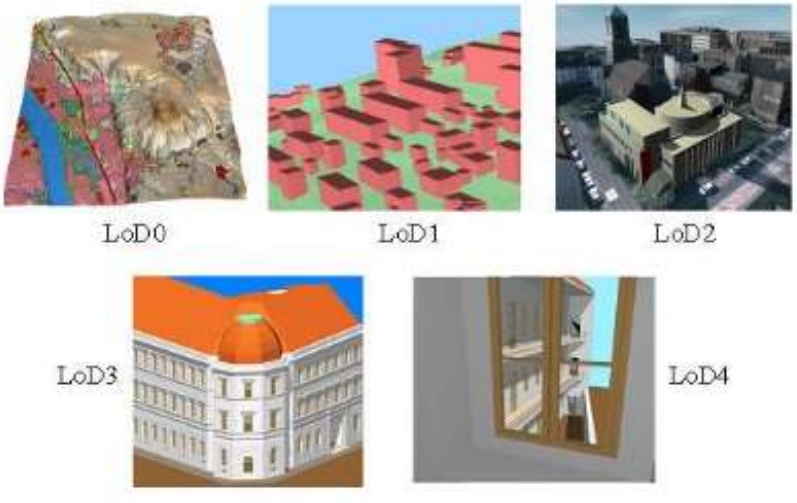


Рисунок 1 – Інтерфейс та можливості CityGML

Unity допомагає усунути цей недолік, дозволяючи використовувати динамічні інтерактивні тривимірні простори та графіки, які допомагають краще інтуїтивно передавати відчуття економічних тенденцій, просторової взаємозалежності та моделей поведінки.

Наприклад, у поєднанні з технологіями віртуальної реальності (VR) Unity дозволяє користувачам досліджувати економічні дані та взаємодіяти з ними в тривимірному середовищі, орієнтованому на простір.

Цей підхід значно покращує взаємодію з користувачем і розуміння за допомогою практичного дослідницького процесу аналізу даних. Резонансне дослідження продемонструвало створення системи візуалізації 3D-даних за допомогою Unity та VR, і воно продемонструвало її застосування в занурювальних економічних дослідженнях і прийнятті рішень.

Наприклад, у поєднанні з технологіями віртуальної реальності (VR) Unity дозволяє користувачам досліджувати економічні дані та взаємодіяти з ними в тривимірному середовищі, орієнтованому на простір. Цей підхід значно покращує взаємодію з користувачем і розуміння за допомогою практичного дослідницького процесу аналізу даних. Резонансне дослідження продемонструвало створення системи візуалізації 3D-даних за допомогою Unity та VR, і воно продемонструвало її застосування в занурювальних економічних дослідженнях і прийнятті рішень [2].

Крім того, адаптивність Unity виходить далеко за межі статичної візуалізації. Його потужний механізм підтримує розробку високо інтерактивних симуляцій, які імітують поведінку складних фінансових систем. Завдяки сценарному середовищу Unity та візуалізації в реальному часі розробники можуть створювати симуляції на основі агентів, які імітують динаміку ринку, настрої інвесторів або вплив фіскальної політики. Ці симуляції дозволяють користувачам маніпулювати змінними – відсотковими ставками, податковими режимами чи попитом споживачів – спостерігати в режимі реального часу, і, отже, мають велике освітнє значення, експериментують із політикою та планують сценарії. Unity також підтримує рідні служби, такі як Unity Economy, яка надає платформу для створення та керування віртуальними економіками в іграх [2].

Це можна перепрофілювати для досліджень або освітніх симуляцій, які імітують реальні економічні системи. Педагоги та дослідники можуть створити середовище, де студенти або аналітики безпосередньо взаємодіють з економічними системами, повторно використовуючи ці інструменти, покращуючи розуміння та аналітичний потенціал. Загалом Unity3D є потенційно новаторським інструментом як інструментом для розробки ігор, так і як 3D-візуалізацією даних та платформою інтерактивного економічного моделювання наступного покоління. Його здатність перетворювати абстракції фінансів у світи реального світу, доступні для проходження, пропонує серйозні можливості для новаторської освіти, досліджень і аналізу політики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 3D-моделювання та візуалізація на базі ігрового рушія Unity – переваги та виклики.

2. Development of interactive data Visualization system in Three-Dimensional Immersive Space. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications.* 2023.

Яна Забарна,
здобувачка фахової передвищої освіти
циклова комісія інформаційних,
математичний та природничих дисциплін
email: yanazabarna@gmail.com;
Максим Грушко,
викладач циклової комісії інформаційних,
математичний та природничих дисциплін
email: hrushko@ifkep.ukr.education

ОПТИМІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНИХ ТА БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасне будівництво стало складнішим і потребує високої точності, координації фахівців різних галузей та ефективного використання ресурсів. Одним із рішень цих викликів є технологія Building Description System (далі – BIM), що дозволяє створювати цифрову модель будівлі з усією необхідною інформацією – від планування до експлуатації. Метою цієї роботи є дослідження шляхів удосконалення архітектурного й будівельного проєктування за допомогою BIM [3].

Ідея цифрового опису будівель була вперше запропонована Чаком Істманом у 1975 році під назвою «Building Description System» [2]. Сучасна концепція BIM передбачає створення інтегрованої цифрової моделі, яка охоплює всі дані про об’єкт — від геометрії до експлуатаційних характеристик.

Таблиця 1 – Переваги BIM-технологій

Основні переваги BIM-технологій			
Покращення якості проєктування	Зменшення витрат і термінів будівництва	Підвищення точності та мінімізація людських помилок	Полегшення комунікації між усіма учасниками проєкту

Основними перевагами BIM-технологій є покращення якості проєктування: завдяки BIM-інструментам архітектори можуть створювати точні 3D-моделі, які дозволяють виявити і виправити недоліки ще на етапі розробки. Наприклад, у проєкті реконструкції залізничного вокзалу в Києві за допомогою BIM було змодельовано усі інженерні системи, що дозволило уникнути конфліктів між вентиляцією та електропроводкою [4]. Це підвищує загальну якість проєкту, оскільки враховуються всі дрібниці ще до початку будівельних робіт. Зменшення витрат і термінів будівництва: BIM дозволяє прогнозувати витрати на кожному етапі, що дозволяє уникнути перевитрати бюджету. Наприклад, під час будівництва житлового комплексу в Львові, використання BIM-технологій дозволило скоротити термін виконання робіт на 25 %,

а витрати – на 15 % [3]. Це стало можливим завдяки точному плануванню графіка будівництва та своєчасному постачанню матеріалів.

Підвищення точності та мінімізація людських помилок: автоматизація розрахунків у BIM-системах значно знижує ризик помилок, які можуть виникнути під час ручного креслення або підрахунків. Наприклад, при проєктуванні лікарні в Дніпрі виявили кілька десятків колізій (перетин інженерних систем), які було усунено ще до початку робіт [1]. Це дозволило уникнути дорогих переробок на будівельному майданчику. Полегшення комунікації між усіма учасниками проєкту: BIM забезпечує єдиний доступ до всієї документації та моделі в режимі реального часу для архітекторів, інженерів, будівельників і замовника. Наприклад, під час реалізації офісного центру в Харкові усі зміни в проєкті одразу синхронізувались у хмарному середовищі [4], і кожен учасник бачив актуальну інформацію. Це зменшило кількість помилок через неузгодженості та пришвидшило прийняття рішень [4].

В Україні BIM-технології впроваджуються як у державному, так і в приватному секторі. Наприклад, використання BIM стало обов'язковим у тендерах на великі інфраструктурні проєкти [2]. Університети та освітні заклади почали активно впроваджувати курси, присвячені BIM, що сприяє підготовці кваліфікованих кадрів. Згідно з дослідженнями впровадження BIM дозволило знизити витрати на проєктування до 20 % і скоротити терміни будівництва на 15–30 % [5] (рис. 1).



Рисунок 1 – Процес будування за допомогою BIM-технологій [1]

В умовах сучасного будівництва, де важлива кожна хвилина та ресурс, особливого значення набуває оптимізація усіх етапів проєктування і реалізації. Технологія інформаційного моделювання будівель (BIM) відкриває нові можливості для підвищення ефективності роботи. Завдяки цифровій моделі проєкту автоматизуються рутинні процеси, значно прискорюється підготовка документації, а будь-які зміни оперативно синхронізуються між усіма елементами проєкту. Це зменшує ризик помилок і заощаджує час [2]. Важливою функцією BIM є виявлення технічних колізій ще на етапі моделювання [1] – це дозволяє уникнути затримок і зайвих витрат на будівельному майданчику.

Окрім цього, BIM сприяє точному плануванню логістики: матеріали доставляються відповідно до графіку, мінімізуються простої та знижується потреба в додаткових запасах. Також можна провести аналіз енергоефективності майбутньої споруди, оцінити тепловтрати та вибрати екологічно безпечні матеріали. Важливим фактором у процесі оптимізації є забезпечення сталого розвитку, що передбачає свідомий підхід до вибору матеріалів і зменшення негативного впливу на довкілля. Таким чином, BIM стає не просто інструментом проєктування, а цілісною платформою для оптимізації будівництва – від першої ідеї до введення об'єкта в експлуатацію.

Отже, BIM-технології стали потужним інструментом в оптимізації архітектурних та будівельних проєктів. Їх використання забезпечує комплексний підхід до проєктування, знижує витрати, покращує якість будівництва та сприяє прозорості в управлінні. Успішне впровадження BIM залежить від узгодженої роботи держави, бізнесу та освіти. З урахуванням міжнародного досвіду, впровадження BIM-технологій в Україні має великий потенціал для підвищення конкурентоспроможності вітчизняної будівельної галузі. Цифровізація стає не лише трендом, а й необхідністю для сталого розвитку будівництва у XXI столітті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Доненко В. І. Іщенко О. Л., Вакулюк Я. Є. BIM-технології як метод оптимізації використання ресурсів в будівельній галузі. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин.* 2019. Вип. 41, технічний.
2. Солодуха Є. О. Загальні положення щодо здійснення публічних закупівель в Україні.
3. Титок В. В. Економічні переваги використання BIM-технологій у будівельній сфері. *Інвестиції: практика та досвід.* 2024. № 6/2024.
4. BIM-ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ: ДОСВІД ТА ІННОВАЦІЇ : матеріали доповідей II Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Харків, 15–16 грудня 2023 р.
5. Посібник з впровадження інформаційного моделювання в будівництві, створений Європейським державним сектором.

Анна Зарицька,
студентка IV курсу,
спеціальність «Комп'ютерні науки»
email: azarytska@ifkep.ukr.education;
Анастасія Іщук,
канд. пед. наук, викладач,
Ірпінський фаховий коледж
економіки та права
email: ishchuk@ifkep.ukr.education

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ЧАТ-БОТІВ У ВЕБСАЙТАХ ГОТЕЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ: ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ

Розвиток цифрових технологій та автоматизації сприяє впровадженню інновацій у готельному бізнесі. Штучний інтелект та чат-боти відіграють ключову роль у підвищенні ефективності обслуговування клієнтів, оптимізації витрат та покращенні рівня персоналізації послуг. Дана робота спрямована на дослідження економічного ефекту від застосування цих технологій у вебсайтах готельних комплексів.

У XXI столітті туризм демонструє стрімке зростання та розвиток на глобальному рівні. Щороку зростає кількість міжнародних гостей, що стимулює підвищення стандартів обслуговування в готельних комплексах. Технології активно впроваджуються в роботу готельних комплексів, що сприяє підвищенню ефективності та якості надання послуг. Штучний інтелект все більше застосовується в готельному бізнесі, оптимізуючи процеси управління та персоналізуючи обслуговування клієнтів. Варто зазначити, що саме готельна галузь є відкритою до інновацій і активно впроваджує сучасні технології для вдосконалення сервісу [1].

Світові інноваційні технології відіграють ключову роль у розвитку готельно-ресторанного бізнесу, забезпечуючи його ефективність, конкурентоспроможність і відповідність сучасним очікуванням клієнтів. Одним із найбільш значущих напрямів технологічного розвитку є впровадження штучного інтелекту та чат-ботів у веб-сайти готелів і ресторанів.

Інтелектуальні алгоритми автоматизують бронювання, досліджують клієнтську поведінку та створюють індивідуальний досвід для кожного гостя. Завдяки ШІ готельні комплекси можуть прогнозувати попит, оптимізувати ціноутворення та покращувати якість обслуговування без значного залучення людського ресурсу. Чат-боти, у свою чергу, спрощують комунікацію між клієнтом та закладом, забезпечуючи швидкі відповіді на запити, рекомендації щодо номерів чи меню та навіть автоматичне здійснення бронювань.

Впровадження таких технологій має значний економічний ефект. Автоматизація дозволяє зменшити витрати на персонал, збільшити швидкість та якість обслуговування, що сприяє росту рівня задоволеності гостей і підвищенню лояльності. Крім того, аналіз великих даних дає змогу точніше формувати маркетингові кампанії, що позитивно впливає на дохід закладу.

Проте на шляху до технологічної трансформації існують і виклики. Висока вартість впровадження інновацій, необхідність навчання персоналу та питання кібербезпеки можуть стати бар'єрами для готельно-ресторанного бізнесу. Водночас сучасні тренди демонструють, що використання AI та автоматизованих систем є не просто перевагою, а необхідністю для ефективного розвитку та утримання позицій на ринку.

Переваги використання ШІ та чат-ботів у готельному бізнесі:

Оптимізація витрат: використання чат-ботів у готельному бізнесі дозволяє значно знизити операційні витрати, автоматизуючи обслуговування клієнтів. Вони можуть обробляти до 80 % стандартних запитів, таких як бронювання, зміна дат та інформація про послуги, що скорочує потребу в операторах кол-центрів на 30 %. Завдяки цілодобовій роботі без перерв і вихідних, чат-боти забезпечують миттєву підтримку гостей, усуваючи необхідність у нічних змінах персоналу. Крім того, автоматизація зменшує витрати на навчання співробітників, оренду офісних приміщень та технічне обладнання. Штучний інтелект також сприяє оптимізації внутрішніх процесів, допомагаючи персоналу швидко знаходити необхідну інформацію, розподіляти запити та аналізувати найпоширеніші проблеми гостей. Таким чином, використання автоматизованого сервісне тільки скорочує витрати, а й підвищує якість сервісу, роблячи його більш оперативним та ефективним [3].

Підвищення конверсії: Швидка обробка запитів і миттєві відповіді потенційним клієнтам значно підвищують ймовірність бронювання номерів. Інтелектуальні системи реагують на запити гостей у реальному часі, усуваючи затримки у комунікації та покращуючи користувацький досвід. Завдяки автоматичному наданню актуальної інформації про доступні номери, ціни та спеціальні пропозиції, вони допомагають гостям швидше ухвалювати рішення, що сприяє зростанню конверсії на 10–15 %. Оперативність і персоналізований підхід дозволяють готелям ефективніше залучати нових клієнтів і збільшувати кількість успішних бронювань [4].

Динамічне ціноутворення: Штучний інтелект аналізує попит, сезонність та поведінку користувачів, що дає готельним комплексам можливість динамічно змінювати ціни відповідно до ринкової ситуації. Такий підхід дозволяє встановлювати оптимальні тарифи, реагуючи на зміни в реальному часі, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності та максимізації прибутку. Завдяки розумній оптимізації цін готелі можуть збільшити дохід на 5–10 %, залучаючи більше гостей у періоди низького попиту та отримуючи максимальний прибуток у пікові сезони. Це забезпечує ефективне управління ресурсами та стабільне зростання фінансових показників.

Персоналізація послуг: На основі даних про вподобання клієнтів штучний інтелект формує персоналізовані пропозиції, що значно підвищує рівень задоволеності гостей та сприяє збільшенню середнього чека на 10–20 %. Чат-боти аналізують історію бронювань, запити та поведінку користувачів, щоб рекомендувати найбільш релевантні послуги, такі як спа-процедури, екскурсії чи покращені умови проживання [5]. Це не лише покращує досвід гостей, а й стимулює додаткові продажі, збільшуючи загальний дохід готелю. Завдяки такому підходу готель може надавати сервіс, що робить перебування гостей більш комфортним та незабутнім.

Отже, застосування цифрових помічників у вебсайтах готельних комплексів має значний економічний ефект. Автоматизація консультаційної підтримки дозволяє знижувати витрати на персонал, підвищувати конверсію бронювань, ефективно управляти ціноутворенням та покращувати рівень персоналізації послуг. У перспективі широке впровадження цих технологій сприятиме збільшенню доходів готельного бізнесу та підвищенню якості обслуговування клієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Марценюк Л. Вплив штучного інтелекту на розвиток туристичної індустрії. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Варшава, Польща, 24–27 січня 2023 р.

2. Ivanov S., Webster C. Robots, Artificial Intelligence, and Service Automation in Travel, Tourism and Hospitality. 2019. 274 c. ISBN 978-1-78756-688-0

3. Редько В. Є., Сливенко В. А. Переваги використання технологій штучного інтелекту в гостьовому циклі обслуговування в готелі. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління.* 2024. № 15.

4. Коломієць А. Використання технологій ШІ в менеджменті підприємств сфери гостинності. *Наукові ініціативи* : тези доп. Всеукр. студ. наук. конф. м. Київ, 22 трав. 2024 р. Київ, 2024. 482 с.

5. Ільницька-Гикавчук Г. Я. Роль цифрових платформ в зростанні туристичного бізнесу. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки.* 2021. № 6 (300), т. 1. С. 232–234.

Максим Ільчишин,
здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти,
кафедра смарт-економіки
email: fate912@gmail.com
Науковий керівник:
Поліна Пузирьова,
д-р екон. наук, професор,
кафедра смарт-економіки,
Київський національний університет
технологій та дизайну
email: puzyrova@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЙ У ФОРМУВАННІ МІЖНАРОДНОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВ У КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ЗМІН

Смарт-технології, як складова цифрової трансформації, стали незамінним інструментом стратегічного управління підприємствами в умовах стрімкої глобалізації. Смарт-технології охоплюють широкий спектр інноваційних рішень – від штучного інтелекту, машинного навчання, хмарних обчислень, великих масивів даних, інтернету речей, блокчейну до автоматизованих систем управління виробництвом і логістикою [1–3].

У формуванні міжнародної стратегії підприємств використання смарт-технологій забезпечує не лише цифровізацію операційної діяльності, а й суттєву перевагу на глобальному конкурентному ринку.

По-перше, смарт-технології дозволяють здійснювати глибоку аналітику зовнішніх ринків [2–4]. Завдяки інструментам Big Data та хмарним платформам компанії мають змогу у реальному часі аналізувати споживчі настрої, поведінку клієнтів, зміни в законодавстві, економічні тренди та діяльність конкурентів на цільових зарубіжних ринках, що дає змогу приймати стратегічно обґрунтовані рішення щодо входження на нові ринки, локалізації продукції чи адаптації маркетингової політики.

По-друге, смарт-технології сприяють підвищенню ефективності міжнародної логістики та постачання [1–3]. Використання IoT-пристроїв дає можливість відслідковувати стан вантажу, його розташування, екологічні умови транспортування, що є критичним у міжнародних поставках. Крім того, автоматизація ланцюгів постачання через спеціалізоване програмне забезпечення дозволяє зменшити витрати, оптимізувати маршрути, скоротити час доставки і підвищити загальну надійність логістичних процесів.

По-третє, інтелектуальні системи управління (ERP, CRM, SCM) забезпечують централізований контроль над діяльністю підприємства на міжнародному рівні [3–5].

Вони інтегрують усі функціональні підрозділи компанії – від фінансів і маркетингу до виробництва та обслуговування клієнтів – у єдину інформаційну систему, що дозволяє забезпечити єдність стратегічних цілей і ефективну координацію діяльності в різних країнах.

По-четверте, цифрові платформи та інструменти електронної комерції значно розширюють можливості виходу підприємства на глобальний ринок [4–5]. Онлайн-продажі, цифровий маркетинг, використання соціальних мереж, таргетинг на основі даних дозволяють досягати міжнародної аудиторії без потреби у фізичній присутності на місцевих ринках, що значно знижує бар'єри входу.

Також важливим аспектом є кібербезпека та захист даних. В умовах глобалізації бізнес дедалі частіше стикається з кіберзагрозами, які можуть мати транснаціональний характер. Смарт-технології, зокрема блокчейн та системи кіберзахисту нового покоління, дозволяють забезпечити надійність збереження комерційної інформації, захист інтелектуальної власності та конфіденційних даних клієнтів.

Серед успішних прикладів використання смарт-технологій підприємствами у формуванні їх міжнародної стратегії в умовах глобалізації можна назвати такі (табл. 1).

Таблиця 1 – Успішні приклади використання смарт-технологій у формуванні міжнародної стратегії компаній

Стратегія	Сутність
1	2
AMAZON Глобальна стратегія на основі штучного інтелекту та Big Data	Amazon активно використовує штучний інтелект для персоналізації користувацького досвіду, аналізу великих масивів даних про покупки клієнтів у різних країнах. Це дозволяє компанії формувати точні рекомендації, адаптувати асортимент під регіональні ринки та прогнозувати попит, що є ключовим у глобальному масштабуванні. Також Amazon автоматизувала склади за допомогою роботів і IoT, зменшивши витрати та підвищивши швидкість доставки
SIEMENS Розумне виробництво та індустрія 4.0	Компанія Siemens впровадила концепцію «розумного заводу» (Smart Factory) в різних країнах, використовуючи IoT, цифрові двійники (digital twins) і аналітику в реальному часі, що дало змогу компанії оптимізувати виробничі процеси, адаптувати продукцію під локальні ринки та швидше реагувати на глобальні зміни попиту. Така стратегія дозволяє Siemens залишатися конкурентоспроможною на ринках Європи, Азії та Америки
NESTLÉ Цифрова трансформація ланцюга постачання	Nestlé використовує цифрові платформи для моніторингу поставок та стану сировини по всьому світу. Завдяки смарт-системам вона контролює якість, умови зберігання та логістику продуктів у міжнародному масштабі. Також Nestlé впровадила блокчейн для відстеження походження продуктів, що підвищує прозорість і довіру клієнтів у різних країнах
MAERSK Смарт-логістика в глобальному масштабі	Maersk, один із найбільших світових контейнерних перевізників, використовує IoT та блокчейн у своїй логістичній системі. Вони створили платформу TradeLens спільно з IBM, яка дозволяє в режимі реального часу бачити переміщення вантажів у різних країнах, спрощувати документообіг і зменшувати кількість затримок на митниці, що суттєво покращує глобальні логістичні операції

Продовження таблиці 1

1	2
ZARA Аналітика в реальному часі для глобального ритейлу	Zara (група Inditex) використовує RFID-мітки на кожному товарі, що дозволяє в реальному часі відстежувати продажі в магазинах по всьому світу. Завдяки цьому компанія оперативно приймає рішення про поповнення запасів, зміну дизайну або виведення продукції на нові ринки. Такий підхід дозволяє Zara швидко адаптувати міжнародну стратегію до змін у смаках споживачів у різних країнах

Джерело: створено авторами.

Отже, смарт-технології є інструментом удосконалення діяльності підприємств та стратегічною основою для формування їх конкурентоспроможності в глобалізованому середовищі. Використання смарт-технологій дозволяє підприємствам ефективно реагувати на зовнішні виклики та проактивно формувати нові бізнес-моделі, розширювати горизонти міжнародного співробітництва та впроваджувати інновації, які стають запорукою довготривалого розвитку на світовому ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Development of smart economy: international assessment and implementation prospects in Ukraine / T. Orekhova та ін. *Strategy of Economic Development of Ukraine.* 2022. № 51. С. 1934. URL : https://doi.org/10.33111/sedu.2022.51.019.034

2. Financial strategy of management for marketing and communication design in smart economy conditions / O. Lozhachevska et al. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development.* 2024. Vol. 45, no. 4. P. 314–333. URL : https://doi.org/10.15544/mts.2023.32

3. Financial management of entrepreneurial universities in the conditions of digitalization, smart economy and the development of educational tourism / O. Galych et al. *Financial and credit activity problems of theory and practice.* 2024. Vol. 3, no. 56. P. 474–489. URL : https://doi.org/10.55643/fcaptp.3.56.2024.4420

4. Інноваційне управління трудовим потенціалом у системі диджиталізації фінансово-економічної безпеки смарт-економіки / Л. Пронько та ін. *Financial and credit activity problems of theory and practice.* 2025. Т. 1, № 60. С. 554–569. URL : https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.60.2025.4694

5. Synytsia S., Puzyrova P. Theoretical approaches to the formation of business processes in the sphere of information technology in the context of digitalisation. *Management.* 2024. Vol. 39, no. 1. P. 90–100. URL : https://doi.org/10.30857/2415-3206.2024.1.8

Каріна Коваленко,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра комп'ютерних
та інформаційних технологій і систем
email: karinakovalenko2711@gmail.com
Науковий керівник:
Світлана Грищенко,
канд. пед. наук,
ст. дослідник кафедри комп'ютерних
та інформаційних технологій і систем,
Державний податковий університет
email: smgrischenko@gmail.com

UX/UI-ДИЗАЙН І ЙОГО ВПЛИВ НА ФІНАНСОВУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ЦИФРОВИХ ПРОДУКТІВ

У сучасній цифровій економіці UX/UI-дизайн відіграє ключову роль у формуванні конкурентоспроможності продуктів. Якісний дизайн не лише покращує користувацький досвід, а й має безпосередній вплив на фінансові показники компанії. Оптимізовані інтерфейси та зручна навігація сприяють підвищенню конверсії, зниженню відмов і збільшенню лояльності клієнтів.

Мета роботи: якісний UX/UI-дизайн є ключовим фактором підвищення фінансової ефективності цифрових продуктів.

Виклад основного матеріалу. Процес проєктування інтерфейсів користувача, в яких важлива зручність використання, зовнішня презентабельність. За виконання роботи відповідає дизайнер інтерфейсів, який має необхідні знання та навички для створення якісних робочих середовищ. У назві напряму дві частини: UX-дизайн – це досвід користувача, його враження від роботи з інтерфейсом. Він складається з того, чи користувач може досягти поставленої мети, наскільки складним є шлях. UI-дизайн – це інтерфейс користувача, його фізичні, візуальні характеристики, орієнтовані на зручність та естетичність застосування [4]. Візуально привабливий дизайн не тільки привертає увагу користувачів, а й свідчить про турботу з боку компанії. Дизайн для фінтех-застосунків повинен привертати увагу якісними зображенням, відповідними колірними схемами та добре продуманими макетами. Із застосунками має бути цікаво працювати, тому провідні гравці у сфері обирають яскраві кольори та навіть елементи гейміфікації:

- барвисті шкали прогресу та трекери цілей;
- інтерактивні графіки та діаграми;
- впізнавані анімовані персонажі й талісмани;

- динамічні фони;
- анімовані переходи;
- настроювані теми [1].

На кожному з етапів розробки UX/UI-дизайн виконує певні функції, що в сукупності впливають на кінцевий результат:

1. **Дослідження та аналітика.** Перший етап у розробці будь-якого продукту – це дослідження потреб користувачів. На цьому етапі UX-дизайн грає вирішальну роль, адже саме завдяки аналізу поведінки та потреб користувачів можна створити продукт, що задовольнить їх очікування. Наприклад, проведення опитувань, створення персонажів користувачів (user personas) та карт користувацького шляху (customer journey maps) допомагають зрозуміти, як користувачі будуть взаємодіяти з продуктом.

2. **Прототипування та тестування.** Наступний крок – створення прототипів та їх тестування. UI-дизайн на цьому етапі забезпечує зрозумілість і зручність інтерфейсу. Прототипування дозволяє випробувати різні варіанти дизайну та виявити потенційні проблеми до того, як продукт буде впроваджено. Тестування користувачами допомагає отримати зворотний зв’язок і вдосконалити інтерфейс, зробивши його максимально зручним і зрозумілим.

3. **Впровадження.** На етапі впровадження продукту важливо, щоб UX/UI-дизайн відповідав очікуванням користувачів і був готовий до масштабного використання. Зручний інтерфейс і позитивний користувацький досвід сприяють швидкій адаптації продукту на ринку, збільшують рівень задоволеності клієнтів та сприяють утриманню користувачів.

UX/UI-дизайн відіграє важливу роль на кожному етапі розробки продукту. Впровадження добре продуманого дизайну гарантує, що продукт буде готовий до масштабного використання, швидко адаптується на ринку та забезпечить лояльність користувачів [2].

Ефективний UX/UI-дизайн дозволяє користувачам досягати своїх цілей швидше та ефективніше. А саме легко зорієнтуватися, де розташовані потрібні функції та як їх використовувати. Це дозволяє зменшити час та кількість дій для виконання певних завдань в додатку.

Хороший UX/UI-дизайн сприяє зменшенню кількості помилкових дій, які користувачі допускають під час використання додатку. Чіткі та зрозумілі підказки допомагають юзерам уникнути неправильних дій.

Користувачі можуть більше досягати в менший час, що особливо важливо в робочих додатках та програмах для бізнесу. Покращена продуктивність дозволяє юзерам більше часу приділяти вирішенню завдань, а не навчанню функціоналу [3].

Практичні результати. Порівняння цифрових продуктів з різним рівнем якості UX/UI-дизайну дозволяє наочно побачити, як дизайн впливає на користувацький досвід та фінансову ефективність. Ось кілька аспектів, які можна порівняти.

Порівнюючи інтуїтивність та зручність використання високий рівень є у найпопулярніших стрімінгових сервісів у світі це Apple Music та Spotify. Переваги: інтерфейс зрозумілий з першого погляду; навігація логічна та проста; всі необхідні функції легко знайти. Прикладом низького рівня є застарілі вебсайти державних установ.

Щодо швидкості та ефективності виконання завдань лідерами є Booking.com, Airbnb, в них користувач швидко досягає своєї мети, є мінімальна кількість кроків для виконання дії, відсутність зайвих елементів та відволікаючих факторів. А ось низький рівень є у сайтів з великою кількістю настирливої реклами.

Наступний аспект: це естетична привабливість та емоційний вплив. Instagram, Pinterest мають високий рівень. В них на високому рівні приємний та сучасний дизайн, використання якісних зображень та відео, створення позитивного емоційного досвіду, тощо. Щодо низького рівня: застарілий та непривабливий дизайн, використання неякісних зображень, створення негативного емоційного досвіду. Прикладом є сайти з надмірною кількістю яскравих кольорів та незрозумілих елементів.

Адаптивність та доступність – це наступний аспект. Високий рівень характеризують адаптація до різних пристроїв та розмірів екранів, відповідність стандартам доступності для людей з обмеженими можливостями. Прикладом є Google Drive, Dropbox. Низький рівень є у сайтів які некоректно відображаються на мобільних телефонах. В них некоректне відображення на різних пристроях, Відсутність підтримки функцій доступності.

Високий рівень конверсії та фінансової ефективності (покупки, реєстрації тощо) є у сайтів інтернет-торговлі Amazon, eBay. Перевагами є: збільшення середнього чека, високий рівень лояльності користувачів. Прикладом низького рівня є маловідомі інтернет магазини з незручним інтерфейсом.

Підводячи підсумки варто зазначити, що якісний UX/UI-дизайн є ключовим фактором успіху цифрового продукту. UX/UI-дизайн не лише покращує враження користувачів, але й безпосередньо впливає на фінансові показники компанії. Інвестування в дизайн стає стратегічним рішенням, що сприяє зростанню прибутків, підвищенню конкурентоспроможності та довгостроковій лояльності клієнтів. В умовах цифрової економіки UX/UI-дизайн перестає бути лише естетичним елементом і перетворюється на важливий економічний інструмент. Оптимізація інтерфейсу та покращення користувацького досвіду є запорукою фінансової ефективності цифрових продуктів та їх стійкого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Поза межами транзакцій: на що звернути увагу в UX/UI-дизайні у ніші фінтех. URL : https://www.promodo.ua/blog/na-shcho-zvernuti-uvagu-v-ux-ui-dizayni-u-nishi-finteh

2. Роль UX/UI-дизайну в успіху діджитал-продуктів. URL : https://inproject.org/rol-ux-ui-dizainu-v-uspikhu-didzhital-produktiv/

3. Як UX/UI-дизайн впливає на успіх додатків. URL : https://freshtech.global/ua/blog/how-does-uxui-design-affect-the-success-of-apps

4. UX/UI-дизайнер: як опанувати популярну професію в геймдеві. URL : https://vokigames.com/ua/ux-ui-dyzajner-yak-opanuvaty-populyarnu-profesiyu-v-gejmdevi/

Олександра Козленко,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем
email: aleksakozlenk@gmail.com;
Володимир Лаговський,
канд. екон. наук, доцент,
Державний податковий університет

CRM-СИСТЕМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОДАЖІВ

У сучасному світі бізнесу ефективна взаємодія з клієнтами стала одним із головних чинників успіху компанії. Конкуренція на ринку змушує підприємства приділяти все більше уваги збереженню постійних клієнтів та залученню нових. З цією метою дедалі частіше впроваджуються CRM-системи (Customer Relationship Management – управління взаєминами з клієнтами), які не лише зберігають контактну інформацію, але й надають інструменти для аналізу поведінки клієнтів, прогнозування їх потреб і активного супроводу продажів.

Завдяки CRM-системам компанії можуть ефективно керувати життєвим циклом клієнта – від першого контакту до після продажного обслуговування. Таким чином, CRM є не лише технічним рішенням, а стратегічним підходом до ведення бізнесу, що базується на формуванні довготривалих і взаємовигідних стосунків із клієнтами.

Сучасні CRM-системи охоплюють широкий спектр функцій, серед яких:

– управління контактами (централізоване зберігання інформації про клієнтів);

– автоматизація продажів (створення воронки продажів, відстеження угод, нагадування про важливі події);

– аналітика та звітність (побудова звітів, аналіз ефективності роботи менеджерів);

– сегментація клієнтів (поділ бази клієнтів за ознаками для персоналізованих пропозицій);

– інтеграція з іншими платформами (пошта, месенджери, сайти, соціальні мережі тощо) [1].

Існують кілька типів CRM-систем: операційні (зосереджені на автоматизації), аналітичні (орієнтовані на аналіз даних), колаборативні (покращення комунікацій у команді та з клієнтами), комбіновані (поєднання автоматизації та аналітики), хмарні (перебувають на віддалених серверах), локальна (працюють на власних серверах компанії) [2].

CRM-система є потужним інструментом для підвищення ефективності роботи відділу продажів. Завдяки збереженню повної історії взаємодій із клієнтами, менеджери

можуть краще розуміти потреби клієнтів, будувати довгострокові стосунки та своєчасно реагувати на запити.

Система дозволяє відстежувати кожен етап взаємодії з клієнтом: від першого дзвінка до укладення угоди. Це створює прозору систему роботи, у якій легко виявити проблемні місця, покращити показники ефективності та забезпечити стабільне зростання продажів. Наприклад, CRM може автоматично фіксувати всі вхідні запити та направляти їх відповідальному менеджеру, що зменшує ризик втрати потенційних клієнтів [3].

CRM-системи також дозволяють проводити A/B тестування, збирати зворотний зв'язок, аналізувати ефективність маркетингових кампаній та приймати рішення на основі аналітики. Це сприяє зменшенню витрат, підвищенню персоналізації та зміцненню лояльності клієнтів [4].

За даними звіту компанії Nucleus Research, підприємства, які впровадили CRM, у середньому отримали зростання продажів на 29 %, а рівень задоволеності клієнтів – на 42 % [5].

Світові компанії, такі як *Coca-Cola*, *Amazon*, *Toyota*, активно застосовують CRM-системи для оптимізації своїх продажів. Наприклад, компанія Amazon використовує CRM для створення персоналізованих рекомендацій, що базуються на аналізі попередніх покупок, переглядів та відгуків. Це дозволяє значно підвищити середній чек клієнта та зміцнити його довіру.

Компанія Toyota застосовує CRM для збирання інформації про клієнтів на всіх етапах після продажного обслуговування, що дозволяє своєчасно інформувати їх про сервісне обслуговування, акції та новинки [6–8].

На українському ринку CRM-системи також набувають популярності. Серед найпоширеніших – Bitrix24, Terrasoft, Salesforce, Zoho CRM. Успішне впровадження цих систем у компаніях малого та середнього бізнесу дозволяє автоматизувати рутинні процеси, покращити комунікацію з клієнтами та значно підвищити прибуток. Наприклад, невелике туристичне агентство після впровадження CRM-системи за перші пів року збільшило продажі на 45 % [9; 10].

CRM-системи є важливим компонентом сучасного управління підприємством, оскільки дозволяють не лише автоматизувати роботу з клієнтами, а й отримувати стратегічні переваги на ринку. Їхнє впровадження сприяє підвищенню ефективності роботи відділу продажів, покращенню комунікації з клієнтами та зростанню прибутковості бізнесу.

Ураховуючи динамічний розвиток цифрових технологій, CRM-системи будуть надалі розширювати свої можливості, зокрема завдяки інтеграції з штучним інтелектом, чат-ботами, аналітичними платформами. Компанії, які вже зараз роблять ставку на CRM, отримують не лише зростання обсягів продажів, а й закладають фундамент для стійкого розвитку в умовах конкурентного середовища.

CRM-система – це не просто програмне забезпечення, а цілісна філософія клієнтоорієнтованості, що стає запорукою успіху для сучасного бізнесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Pipedrive. Функції CRM-системи. URL : https://www.pipedrive.com/uk/products/sales/crm-functions

2. NetHunt. CRM-система: повний гід по вибору CRM для початківців. URL : https://nethunt.ua/blog/shcho-takie-crm-sistiema-povnii-ghid-po-viboru-crm-dlia-pochatkivtsiv/

3. LP-CRM. Підвищення ефективності продажів через аналіз даних та прогнозування. URL : https://blog.lp-crm.biz/povyishenie-prodazh/pidvishhennya-efektivnosti-prodazhiv-cherez-analiz-danih-ta-prognozuvannya/

4. Crmmarket. Підвищення ефективності продажів через персоналізовані стратегії з використанням CRM. URL : https://crmmarket.com.ua/pidvyshhennya-efektyvnosti-prodazhiv-cherez-personalizovani-strategiyi-z-vykorystannyam-crm/

5. Progresia. Ключові аспекти впровадження CRM в компанію. URL : https://progresia.online/uk/blog/key_aspects_of_CRM-implementation_in_the_company

6. Crmside. Coca-cola CRM Case Study: нерозказана історія. URL : https://crmside.com/ coca-cola-crm-case-study/

7. Crmside. Практичний приклад Toyota CRM: розкриття секретної стратегії. URL : https://crmside.com/toyota-crm-case-study/

8. Crmside. Стратегія Amazon CRM: проєкт гіганта електронної комерції. URL : https://crmside.com/amazon-crm-strategy/

9. Inmarken. Як CRM-система може підвищити продажі вашого бізнесу. URL : https://inmarken.com/uk/yak-crm-systema-mozhe-pidvyshchyty-prodazhi-vashoho-biznesu/

10. Sitniks. Приклади успішного впровадження CRM для інтернет-магазинів. URL : https://sitniks.ua/blog_post/pryklady-uspishnogo-vprovadzhennya-crm-dlya-internet-magazyniv/

Катерина Колеснік,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем
email: kotfan24@gmail.com;
Володимир Лаговський,
канд. екон. наук, доцент,
кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем,
Державний податковий університет

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ

У сучасному цифровому середовищі обробка великої кількості фінансових даних стала критично важливою. Традиційні методи аналізу часто не справляються з такими обсягами інформації або не забезпечують достатньої точності. Штучні нейронні мережі (далі – ШНМ) відкривають нові можливості для класифікації, прогнозування та виявлення закономірностей у фінансових даних. Ця технологія широко застосовується у банківській сфері, фінансовій аналітиці, бухгалтерії, біржовій торгівлі тощо.

ШНМ – це модель машинного навчання, натхненна принципом роботи людського мозку. Вона складається з вузлів (нейронів), які об'єднані між собою у шари. Основне завдання мережі – навчитися визначати залежності у вхідних даних і виконувати певні дії: класифікацію, прогнозування, аналіз тощо.

Існує кілька типів ШНМ, що використовуються в аналізі економічної інформації.

1. Повнозв'язні (Feedforward) мережі – найпростіші, де інформація рухається лише в одному напрямку. Часто застосовуються для класифікації фінансових операцій.

2. Рекурентні нейронні мережі (RNN) – дозволяють враховувати попередні значення у часових рядах, тому ефективні для аналізу динаміки валют чи фондових індексів.

3. Глибокі нейронні мережі (DNN) – складаються з великої кількості шарів і можуть вирішувати складні завдання, наприклад, автоматичну оцінку кредитоспроможності клієнта.

Нейромережі використовуються для вирішення широкого спектру завдань у фінансовій сфері, зокрема:

– класифікація транзакцій на легальні та підозрілі – у боротьбі з фінансовими шахрайствами;

– прогнозування цін на акції або криптовалюти;

– оцінка кредитного ризику позичальника;

– автоматичний аудит та аналіз бухгалтерських документів.

У практиці українських банків ШНМ активно застосовуються для виявлення нетипових транзакцій, а також для створення персоналізованих кредитних і депозитних пропозицій. Аналітичні компанії, такі як Deloitte та PwC, використовують нейромережі для побудови моделей ризиків та фінансової стійкості підприємств.

Приклади, де можна застосовувати нейромережі для класифікації:

– фінансові звіти підприємств;

– споживчі витрати;

– дані про клієнтів.

У таких задачах найчастіше використовуються багатошарові персептрони (MLP), які реалізуються за допомогою бібліотек Keras, TensorFlow або PyTorch.

Щоб нейромережа могла класифікувати економічні дані, її необхідно навчити. Для цього потрібно мати набір даних, у якому вже вказано правильну відповідь (наприклад, прибуткове підприємство або ні). Під час навчання мережа змінює ваги зв’язків між нейронами, щоб мінімізувати помилки.

Навчання може бути контрольованим (з вказаними правильними результатами) або неконтрольованим (мережа сама шукає структуру в даних). У фінансовій сфері найчастіше застосовується саме контрольоване навчання.

Незважаючи на ефективність, використання ШНМ має низку складнощів. По-перше, для якісного навчання потрібні великі обсяги достовірних даних. По-друге, іноді результат моделі складно пояснити – чому вона прийняла саме таке рішення. Це викликає побоювання у сфері фінансів, де прозорість є критичною.

Також виникають етичні питання щодо використання автоматичних рішень у банківській справі або оподаткуванні. Важливо забезпечити справедливий і недискримінаційний підхід при використанні таких технологій.

Штучні нейронні мережі є ефективним інструментом для класифікації економічної інформації. Вони дозволяють швидко аналізувати великі обсяги даних та робити прогнози з високою точністю. Незважаючи на деякі обмеження, перспективи їхнього застосування в економіці є надзвичайно великими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хайкін С. Нейронні мережі. Повний курс. 2019.

2. Zhang, G., Eddy Patuwo, B., & Hu, M. (1998). Forecasting with artificial neural networks: The state of the art.

3. Kaggle datasets. URL : https://www.kaggle.com

Володимир Коржов,
здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти,
кафедра смарт-економіки
email: vladimir.korzhov28@gmail.com
Науковий керівник:
Поліна Пузирьова,
д-р екон. наук, професор,
кафедра смарт-економіки,
Київський національний університет
технологій та дизайну
email: puzyrova@ukr.net

IT-РОЗВИТОК ПІДПРИЄМСТВ МІЖНАРОДНОГО БІЗНЕСУ В ЦИФРОВІЙ ЕКОНОМІЦІ

У сучасних умовах цифрова економіка формує нові правила функціонування бізнесу, в яких інформаційні технології відіграють не допоміжну, а стратегічну роль. Сутність IT-розвитку полягає в інтеграції цифрових інструментів, платформ і рішень в усі аспекти діяльності підприємства – від внутрішніх процесів до зовнішніх зв'язків з клієнтами, партнерами та ринками, що проявляється не просто як модернізація IT-інфраструктури, а як глибоке перетворення бізнес-моделі, управління та створення доданої цінності через цифрові технології [1–2].

Значення IT-розвитку для підприємств міжнародного бізнесу полягає в забезпеченні масштабованості, гнучкості та адаптивності до викликів глобального ринку. В умовах жорсткої конкуренції та швидких змін середовища IT-інструменти дозволяють компаніям швидше реагувати на зміну попиту, входити на нові ринки, автоматизувати процеси, знижувати витрати та підвищувати ефективність. Саме завдяки цифровим рішенням підприємства можуть впроваджувати стратегії персоналізації для різних споживчих сегментів у різних країнах, створювати омніканальні моделі комунікації, аналізувати великі масиви даних для прогнозування поведінки споживачів і прийняття обґрунтованих управлінських рішень [2–4]. IT також відкривають нові можливості для транснаціонального управління, коли різні офіси, філії та виробничі потужності можуть працювати в єдиному цифровому середовищі незалежно від географічного розташування.

Особливості IT-розвитку підприємств міжнародного бізнесу визначаються декількома ключовими фокусами. По-перше, цифрова трансформація таких компаній повинна враховувати різноманітність регуляторних вимог, стандартів безпеки та культурних особливостей на різних ринках. По-друге, важливою є побудова гнучкої IT-архітектури, здатної масштабуватись та інтегрувати різні програмні продукти,

сервіси, хмарні рішення. По-третє, підприємства мають інвестувати у розвиток цифрових навичок персоналу та формування внутрішньої цифрової культури, оскільки технології без підготовлених кадрів не дають бажаного ефекту. По-четверте, цифрова безпека стає пріоритетом, адже в міжнародному бізнесі обіг даних значно вищий, а отже – вразливість до кібератак зростає [3–5].

Основними чинниками впливу на ІТ-розвиток підприємств міжнародного бізнесу в цифровій економіці є такі (табл. 1).

Таблиця 1 – Чинники впливу на ІТ-розвиток підприємств міжнародного бізнесу в цифровій економіці [1–4]

Категорія	Конкретний чинник	Характер впливу
Технологічні чинники	Рівень розвитку цифрових технологій	Визначає можливості автоматизації, аналітики та інтеграції процесів
	Доступність цифрової інфраструктури	Впливає на швидкість і якість впровадження ІТ-рішень
	Кібербезпека та захист даних	Формує рівень довіри до компанії
Економічні чинники	Вартість ІТ-ресурсів та інвестицій у цифровізацію	Визначає масштаб та швидкість трансформації
	Доступ до глобальних цифрових платформ та ринків	Відкриває нові канали продажів і комунікації
	Конкуренція на міжнародному ринку	Стимулює інновації для збереження конкурентних позицій
Організаційні чинники	Стратегія цифрової трансформації підприємства	Визначає вектор і пріоритети розвитку ІТ
	Наявність ІТ-команди та фахівців	Забезпечує якісне впровадження та підтримку цифрових рішень
	Гнучкість організаційної структури	Сприяє адаптації до нових цифрових моделей бізнесу
Соціально-культурні чинники	Цифрова культура в компанії	Визначає готовність до змін та ІТ
	Рівень цифрової грамотності співробітників	Впливає на ефективність використання ІТ-інструментів
	Відкрита комунікація і співпраця	Підтримує ефективне впровадження трансформаційних процесів
Політико-правові чинники	Наявність законодавчого регулювання у сфері цифровізації	Визначає рамки діяльності на міжнародних ринках
	Стандарти кібербезпеки у різних країнах	Впливає на адаптацію ІТ-систем до локальних умов
	Міжнародні цифрові угоди та політики	Створюють або обмежують доступ до технологій і ринків
Глобалізаційні чинники	Швидкість змін у глобальному середовищі	Вимагає постійного оновлення ІТ-стратегії
	Тренди цифрової трансформації у світовому бізнесі	Орієнтири для модернізації та впровадження інновацій
	Роль глобальних технологічних лідерів (Apple, Google, Amazon)	Формує очікування споживачів і стандарти присутності ІТ на ринках

Механізм ІТ-розвитку підприємств міжнародного бізнесу передбачає комплексну реалізацію кількох взаємопов'язаних етапів. Першим етапом є аудит цифрової зрілості, тобто аналіз існуючого рівня ІТ-інфраструктури, програмного забезпечення, цифрових процесів і навичок персоналу. На основі цього формується стратегія цифрової трансформації з урахуванням цілей підприємства на глобальних ринках. Другим етапом виступає впровадження цифрових платформ: ERP-систем, CRM-систем, хмарних рішень, інструментів електронної комерції, кіберзахисту тощо. Третім етапом є інтеграція аналітичних систем, які дозволяють працювати з великими даними, прогнозувати ринкові зміни, адаптувати стратегії до потреб клієнтів та покращувати якість прийняття рішень. Четвертий етап – створення інноваційного середовища у межах підприємства, яке включає розвиток ІТ-команд, співпрацю з цифровими стартапами, застосування моделей відкритих інновацій та впровадження agile-підходів в управлінні проектами. Завершальним етапом є оцінка ефективності та постійне оновлення, оскільки цифрова трансформація – це безперервний процес, що вимагає гнучкого реагування на нові технологічні тренди та виклики глобального середовища [1–3].

Таким чином, ІТ-розвиток підприємств міжнародного бізнесу в цифровій економіці – це не просто технологічне оновлення, а стратегічно важливий напрям, що забезпечує інноваційність, стійкість і конкурентні переваги на глобальному рівні. Підприємства, які інтегрують ІТ у свою діяльність, здатні ефективно функціонувати в умовах цифрової трансформації світової економіки та задавати нові стандарти для цілих галузей і ринків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Обіход С. В. Імплементація інформаційно-комунікаційних технологій у систему управління бізнес-процесами вітчизняних підприємств у контексті розвитку цифрової економіки. *Економіка, управління та адміністрування.* 2021. № 4 (98). С. 10–17. URL : https://doi.org/10.26642/jen-2021-4(98)-10-17

2. Пузирьова П., Садовський Є. Ecosystem of innovative IT clusters in the context of digital transformation and sustainable development. *Scientific notes of the University «KROK».* 2025. No. 1 (77). P. 42–53. URL : https://doi.org/10.31732/2663-2209-2025-77-42-53

3. Irnazarov D., Puzyrova P. Theoretical concept of artificial intelligence, its impact on the modernisation of business processes and strategic development of enterprises. *Management.* 2024. Vol. 39, no. 1. P. 78–89. URL : https://doi.org/10.30857/2415-3206.2024.1.7

4. Synytsia S., Puzyrova P. Theoretical approaches to the formation of business processes in the sphere of information technology in the context of digitalisation. *Management.* 2024. Vol. 39, no. 1. P. 90–100. URL : https://doi.org/10.30857/2415-3206.2024.1.8

5. The influence of information technologies on the development of the enterprise / L. Vankovych et al. *International scientific journal «Internauka». Series: «Economic Sciences».* 2023. No. 9 (77). URL : https://doi.org/10.25313/2520-2294-2023-9-9174

Іван Кофтеров,
здобувач фахової передвищої освіти,
відділення економіки
та інформаційних технологій
email: ikofterov@ifkep.ukr.education
Науковий керівник:
Олексій Дудник,
викладач,
відділення економіки
та інформаційних технологій,
Ірпінський фаховий коледж
економіки та права
email: odudnyk@ifkep.ukr.education

ВИКОРИСТАННЯ КРОСПЛАТФОРМНОСТІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ ІГОР

Розробка комп'ютерних ігор є однією з найбільш динамічних і витратних галузей ІТ-індустрії. Сучасний ринок вимагає від розробників створення продуктів, що працюють на різних платформах – ПК, мобільних пристроях, ігрових консолях. Використання кросплатформних технологій дозволяє суттєво скоротити витрати на розробку, обслуговування та оновлення ігор, а також скоротити час виходу продукту на ринок.

Мета дослідження. Дослідження спрямоване на аналіз економічних переваг використання кросплатформних технологій у розробці ігор. Основна мета – виявити, як застосування таких інструментів, як Unity, Unreal Engine, Godot, впливає на вартість розробки, час реалізації проекту та його подальше обслуговування. Додатково розглядається вплив кросплатформного підходу на прибутковість ігор завдяки ширшому охопленню цільової аудиторії [1].

Матеріали та методи. У дослідженні використано порівняльний аналіз витрат на розробку ігор з використанням кросплатформних та нативних підходів. Джерелами інформації слугували відкриті звіти ігрових компаній, публікації в професійних блогах, інтерв'ю з розробниками, аналітичні дослідження та статистичні дані про успішність проєктів [2].

Результати та обговорення. Кросплатформні інструменти дозволяють скоротити витрати на розробку до 30–40 % у порівнянні з нативними підходами. Unity, наприклад, забезпечує підтримку понад 20 платформ, що дозволяє значно зменшити технічні витрати та розширити ринок збуту. Unreal Engine завдяки високій якості графіки та оптимізації також демонструє високі результати економії на тривалих проєктах.

Крім економічного аспекту, важливо відзначити підвищення продуктивності команд розробки. Одночасне тестування на кількох пристроях, спрощення деплойменту та уніфіковане середовище – все це дозволяє прискорити вихід гри на ринок. Зростає також потенціал прибутковості: згідно з аналітикою Gamasutra, кросплатформні ігри приносять на 50–70 % більше прибутку протягом перших трьох місяців після релізу, ніж одноплатформні [3].

Попри це, розробники стикаються з такими викликами, як необхідність компромісів у продуктивності, оптимізація UI/UX під різні формати екранів та складність налагодження гри для кожної окремої платформи. Проте економічна вигода, універсальність та ринкові переваги значно переважають над цими труднощами.

Таким чином, кросплатформна розробка ігор є не лише сучасною технічною стратегією, а й економічно доцільною для широкого спектру розробників – від інді-команд до великих студій [4].

Висновки. Кросплатформна розробка ігор є ефективним підходом, що дозволяє оптимізувати бюджет, зменшити тривалість проектів та збільшити прибутковість за рахунок ширшого охоплення ринку. Використання універсальних інструментів значно знижує витрати на підтримку та оновлення продуктів. В умовах конкурентного ринку це стає важливою перевагою для розробників будь-якого масштабу [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Unity Technologies. Benefits of Cross-Platform Game Development. URL : https://unity.com
2. Unreal Engine Documentation. Platform Compatibility. URL : https://docs.unrealengine.com
3. Smith J. Cross-Platform Game Development: Challenges and Opportunities. *Journal of Game Development.* 2022. № 3. С. 45–52.
4. Brown L. Economic Efficiency of Game Engines: A Comparative Study. *International Journal of Software Engineering.* 2021. Т. 17, № 2. С. 67–74.
5. Gamasutra. Cost-effective Game Development Strategies. URL : https://www.gamasutra.com

Ігор Левченко,
здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти,
кафедра смарт-економіки
email: anna.peremeeva@gmail.com
Науковий керівник:
Поліна Пузирьова,
д-р екон. наук, професор,
кафедра смарт-економіки,
Київський національний університет
технологій та дизайну
email: puzyrova@ukr.net

ЕКОСИСТЕМА ЦИФРОВІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ МІЖНАРОДНОГО БІЗНЕСУ В КОНТЕКСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЇХНЬОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ

Глобалізація, зростаюча конкуренція, технологічний прогрес, динамічні зміни споживчих запитів та посилення нестабільності світових ринків зумовлюють необхідність побудови ефективних, адаптивних та технологічно інноваційних бізнес-моделей. У цьому контексті дедалі більшої актуальності набуває поняття екосистеми цифровізації підприємства, що є комплексною системою інтегрованих цифрових рішень, інструментів і взаємодій, спрямованих на забезпечення безперервного інноваційного розвитку, ефективної взаємодії з глобальними ринками та формування сталої конкурентної переваги [1–3].

Сутність екосистеми цифровізації підприємства полягає у створенні цілісного цифрового середовища, яке об’єднує внутрішні та зовнішні цифрові елементи бізнесу: інструменти управління (ERP, CRM, BI-системи), платформи взаємодії з клієнтами та партнерами, канали цифрової торгівлі, хмарні сервіси, технології штучного інтелекту, аналітики великих даних, кібербезпеки, автоматизації виробництва (Industry 4.0), а також цифрову культуру, що формує нову парадигму мислення в межах організації. Екосистемне середовище створює мережеву, гнучку, відкриту і самоорганізовану структуру, де всі учасники – від працівників і клієнтів до зовнішніх цифрових партнерів – взаємодіють у режимі реального часу [2–4].

Значення екосистеми цифровізації для міжнародного бізнесу полягає у здатності забезпечити стратегічну стійкість і динамічний розвиток підприємства у глобальному вимірі:

по-перше, цифрова екосистема дозволяє підприємствам оперативно адаптуватися до змін зовнішнього середовища, скорочуючи час реакції на ринкові виклики;

по-друге, цифрова екосистема сприяє формуванню унікальних ціннісних пропозицій, орієнтованих на конкретні ринки, завдяки інструментам аналізу даних та персоналізації;

по-третє, екосистема забезпечує інтеграцію з міжнародними партнерами, постачальниками, сервісами та клієнтами, дозволяючи створювати інноваційні бізнес-моделі – від платформеного бізнесу до цифрових кластерів.

Необхідність формування цифрової екосистеми обумовлена кількома критичними тенденціями сучасного міжнародного ринку. З одного боку, цифрова трансформація стала невід'ємною частиною економічної конкуренції, де лідерство здобувають ті компанії, що першими адаптують інновації (цифрові маркетплейси, автоматизована логістика, блокчейн у контрактах, цифрові близнюки у виробництві тощо). З іншого боку, глобальні виклики – війни, пандемії, геополітична напруга, енергетичні кризи – підвищують потребу у гнучких, децентралізованих і стійких бізнес-системах, які можна швидко перебудовувати відповідно до нових умов [1–5]. Цифрова екосистема стає запорукою антикризової стійкості та драйвером зростання.

Особливості цифрової екосистеми міжнародного бізнесу полягають у її мультикомпонентності, глобальності та гібридності. По-перше, така екосистема охоплює різні рівні: мікро- (внутрішні процеси підприємства), мезо- (взаємодія з партнерами, логістичними та торговельними структурами), макро- (інтеграція в цифрову інфраструктуру країни або регіону). По-друге, цифрова екосистема є мультикультурною та багатомовною, що вимагає адаптації інтерфейсів, контенту, юридичних і фінансових механізмів під вимоги кожного ринку. По-третє, цифрова екосистема базується на відкритій архітектурі, яка дозволяє підключати нові сервіси, інструменти, партнерів без необхідності радикальної перебудови системи. По-четверте, екосистема цифровізації обов'язково включає аспекти кібербезпеки, цифрової етики та захисту даних, що є критично важливими в умовах міжнародної взаємодії [1–3].

Механізм побудови та інтеграції цифрової екосистеми включає декілька ключових етапів:

1. Аналіз бізнес-моделі та цифрової готовності підприємства – на цьому етапі визначаються слабкі місця, стратегічні цілі, рівень автоматизації, цифрові ризики та можливості.

2. Формування цифрової стратегії розвитку – розробка довгострокової цифрової дорожньої карти (які платформи впроваджуються, коли, з якою метою, за якими KPI буде оцінюватися результативність).

3. Інтеграція базових цифрових рішень – впровадження хмарних сервісів, ERP/CRM-систем, цифрових каналів продажу, аналітики даних, онлайн-комунікацій.

4. Формування партнерської цифрової мережі – підключення зовнішніх стейкхолдерів: логістичних провайдерів, торговельних платформ, фінансових сервісів, регуляторів тощо. На цьому етапі створюється мережевий ефект, який зростає зі збільшенням кількості учасників екосистеми.

5. Вдосконалення корпоративної культури – зміна ментальності працівників, підвищення цифрових компетенцій, перехід до відкритих моделей управління та інновацій.

6. Цифрова аналітика і масштабування – постійний моніторинг ефективності, обробка великих обсягів даних для прийняття рішень, застосування ШІ, IoT, цифрових двійників, RPA (роботизованої автоматизації процесів) для подальшого удосконалення.

7. Сталий розвиток і інновації – впровадження ESG-підходів, циркулярної економіки, екологічних ініціатив через цифрові механізми управління [4–5].

Як висновок, можна стверджувати, що екосистема цифровізації є не просто набором інструментів, а принципово новою моделлю ведення міжнародного бізнесу, де цифрові технології інтегровані в усі аспекти діяльності (від стратегії до щоденних операцій). Саме через побудову такої екосистеми підприємство здатне забезпечити стійку конкурентоспроможність, адаптивність до глобальних змін, стратегічну гнучкість і зростаючу цінність для клієнтів та партнерів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Grazhevska N., Chyhyrynskyi A. Development of entrepreneurial digital ecosystems as a factor in the post-war recovery of Ukraine’s economy. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics.* 2022. No. 219. P. 17–24. URL : https://doi.org/10.17721/1728-2667.2022/219-2/3

2. Irnazarov D., Puzyrova P. Theoretical concept of artificial intelligence, its impact on the modernisation of business processes and strategic development of enterprises. *Management.* 2024. Vol. 39, no. 1. P. 78–89. URL : https://doi.org/10.30857/2415-3206.2024.1.7

3. Polyanska A., Martynets V. The business model transformation into the strategy on the basis of the ecosystem vision of enterprise development. *International scientific journal «Internauka». Series: «Economic Sciences».* 2021. № 9 (89). URL : https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-9-10320

4. Puzyrova, P., Sadovskyi, Ie. Ecosystem of innovative IT clusters in the context of digital transformation and sustainable development. *Scientific notes of the University «KROK».* 2025. No. 1 (77). P. 42–53. URL : https://doi.org/10.31732/2663-2209-2025-77-42-53

5. Обруч Г. В., Сидорець Д. П., Челомбітько М. Д. Теоретичні аспекти застосування екосистемного підходу до управління розвитком підприємств. *Вісник економіки транспорту і промисловості.* 2024. № 86. С. 42–52. URL : https://doi.org/10.18664/btie.86.309858

Микита Бойко,
здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти,
кафедра смарт-економіки
email: slsna@ukr.net
Науковий керівник:
Людмила Мельник,
PhD, доцент кафедри смарт-економіки,
Київський національний університет
технологій та дизайну
email: slsna@ukr.net
ORCID 0000-0002-3832-0101

РОЗВИТОК ГРОМАД В УКРАЇНІ ЯК ЕЛЕМЕНТ СМАРТ-СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ

Смартспеціалізація – це стратегічний підхід до розвитку економіки, що базується на ідентифікації та посиленні конкурентних переваг регіонів. В контексті України, де децентралізація надала громадам значну автономію, смартспеціалізація стає потужним інструментом для стимулювання інновацій, створення нових робочих місць та підвищення якості життя населення. Це питання досліджує, як розвиток громад в Україні може бути інтегрований у концепцію смартспеціалізації, та які переваги це може принести.

Смартспеціалізація передбачає фокусування на тих галузях, де регіон має найбільший потенціал для зростання, базуючись на його унікальних ресурсах, знаннях та компетенціях. Для громад це означає:

✓ Ідентифікацію сильних сторін.

Кожна громада має свої особливості – природні ресурси, культурну спадщину, людський капітал. Смартспеціалізація допомагає виявити ці сильні сторони та перетворити їх на конкурентні переваги.

✓ Співпрацю з науковими установами та бізнесом.

Взаємодія між науковцями, підприємцями та місцевою владою є ключовою для створення інноваційних продуктів та послуг.

✓ Інвестування в освіту та практичні навички.

Розвиток людського капіталу є необхідною умовою для успішної смартспеціалізації.

✓ Створення сприятливого бізнес-клімату.

Прості та прозорі правила ведення бізнесу заохочують інвестиції та сприяють зростанню місцевої економіки.

Розвиток громад в Україні може стати потужним драйвером смартспеціалізації. Смартспеціалізація пропонує громадам України нові можливості для розвитку, засновані на їхніх унікальних сильних сторонах. Ця концепція передбачає фокусування на тих галузях, де громада має найбільший потенціал для зростання.

Громади можуть брати активну участь в ідентифікації своїх сильних сторін, розробці стратегій розвитку та реалізації проектів, що принесе великий результат. І за рахунок місцевих ініціатив підвищиться тісна співпраця між наукою, бізнесом та місцевою владою. Спільні проекти та ініціативи можуть посилити ефект від смартспеціалізації, адміністратори громад мають виходити на співпрацю з іншими регіонами. Широка залученість громадян до процесу прийняття рішень є важливим елементом успішної смартспеціалізації, що, в свою чергу, породжує нові ідеї стартапів. Розвиток місцевих підприємств та сприяння їхній конкурентоспроможності є одним з ключових завдань. Правильність підтримки територіальної громади підприємців, розширює економічний простір майбутнього.

Дестинація кожного регіону має свою унікальність, історичні пам'ятки, традиції, ремесла можуть бути основою для розвитку культурного туризму та креативних індустрій. Багато громад мають значний туристичний потенціал. Смартспеціалізація може допомогти розробити унікальні туристичні продукти та залучити більше відвідувачів, в тому числі іноземців.

Для успішної реалізації смартспеціалізації необхідна тісна співпраця між наукою, бізнесом та місцевою владою. Таким чином створюються такі переваги смартспеціалізації для розвитку громад: створення нових робочих місць, підвищення якості життя, збільшення доходів місцевих бюджетів, зменшення міграції, зміцнення громадянського суспільства.

Інноваційні підприємства, що виникають в рамках смартспеціалізації, створюють нові робочі місця з високою доданою вартістю. Розвиток інфраструктури, освіти, охорони здоров'я та інших сфер покращує умови життя для місцевого населення. Розвиток економіки призводить до збільшення податкових надходжень та інших доходів місцевих бюджетів. Створення нових можливостей для роботи та розвитку в своїй громаді зменшує відтік населення. Активна участь громадян у процесі розвитку сприяє зміцненню громадянського суспільства.

Смартспеціалізація – це не просто тренд, а стратегія, яка дозволяє громадам України реалізувати свій потенціал та забезпечити сталий розвиток. Завдяки цій концепції громади можуть стати більш конкурентоспроможними, привабливими для інвестицій та забезпечити високу якість життя для своїх мешканців.

Реалізація смартспеціалізації в українських громадах пов'язана з низкою викликів та недоліків. Багато громад відчувають брак коштів для реалізації інноваційних проектів від недостатку фінансування. Необхідно підвищувати рівень кваліфікації місцевих фахівців, смарт-спеціалізація вимагає наявності кваліфікованих кадрів. Тому важливо розвивати та інвестувати в професійну підготовку, підтримувати молодих

підприємців та створювати сприятливий бізнес-клімат. Важливість фінансування наукових проектів та стартапів, що відповідають пріоритетним напрямкам розвитку громади та доведення того, що саме ця ідея є розвитком бізнес процесу, а саме в процедурі отримання дозволів на цю справу. Реалізація концепції смартспеціалізації в Україні стикається з низкою викликів та перешкод. Однак розуміння цих проблем є першим кроком до їх вирішення. Це розширення фінансових ресурсів громад, де залучаються інвестиції, кошти міжнародних організацій та гранти. Це створення системи підготовки кадрів - потреба інвестувати в освіту та професійну перепідготовку. Це спрощення адміністративних процедур.

Смартспеціалізація є потужним інструментом для розвитку українських громад. Вона дозволяє виявити та розвивати конкурентні переваги регіонів, створювати нові робочі місця, підвищувати якість життя та зміцнювати громадянське суспільство. Реалізація смартспеціалізації потребує активної участі громадян, місцевої влади, бізнесу та наукових установ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Єгоров І. Ю., Рижкова Ю. О. Інноваційна політика та імплементація розумної спеціалізації в Україні. *Ekon.prognozuvannâ*. 2018. Вип. 3. С. 48–64. URL : http://eip.org.ua/docs/EP_18_3_48_en.pdf (дата звернення: 22.03.2025). DOI : https://doi.org/10.15407/eip2018.03.048

2. Олешко А. А., Ровнягін О. В. Антикризова політика національних держав у контексті подолання соціально-економічних наслідків covid-19. *Ефективна економіка.* 2020. № 4. URL : https://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7780 (дата звернення: 22.03.2025). DOI : 10.32702/2307-2105- 2020.4.9 4. ОЕ

3. Гончарова К. В., Варламова О. А., Лантух О. В. Особливості спеціалізації регіональних економічних систем у контексті смарт-спеціалізації регіонів. *Економічний простір.* 2021. № 165. С. 23–26. DOI : https://doi.org/10.32782/2224-6282/165-4 (дата звернення: 22.03.2025).

4. СМАРТ-спеціалізація в Україні: чому не так, як в Європі? URL : https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1538 (дата звернення: 22.03.2025).

Анастасія Митусь,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
email: anastasiamitus@gmail.com;
Володимир Лаговський,
канд. екон. наук, доцент,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем,
Державний податковий університет
email: vvlagovsky2@gmail.com

АВТОМАТИЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У МАЛОМУ ТА СЕРЕДНЬОМУ БІЗНЕСІ ЗА ДОПОМОГОЮ ІТ-РІШЕНЬ

Малі та середні підприємства є, як правило, основою будь-якої економіки, забезпечуючи значну частину зайнятості та створення ВВП. Водночас такі підприємства часто стикаються з обмеженими ресурсами, нестачею фінансування, персоналу та технологій. В умовах цифрової економіки конкурентоспроможність підприємств дедалі більше залежить від їхньої здатності впроваджувати інновації та автоматизувати бізнес-процеси. Інформаційні технології надають можливість підвищити ефективність управління, зменшити вплив людського фактору, оптимізувати витрати та покращити обслуговування клієнтів. Згідно з даними McKinsey & Company, автоматизація дозволяє скоротити витрати часу на рутинні операції до 40 % [1]. У поєднанні з розвитком хмарних сервісів та SaaS-моделей, ІТ-рішення стали доступними навіть для мікробізнесу.

CRM (Customer Relationship Management) дозволяють підприємствам ефективно керувати взаємодією з клієнтами, зокрема:

– Zoho CRM – підтримує повний цикл роботи з клієнтом та інтеграцію з календарями, поштою, маркетингом [2];

– Freshsales – дозволяє автоматизувати продажі та має вбудований чат-бот і телефонію;

– NetHunt CRM – українська CRM, яка працює в екосистемі Gmail, має гнучке налаштування під локальні бізнес-процеси, підтримує українську мову [3].

Перевагами CRM є персоналізація комунікацій, збереження історії взаємодії з клієнтом, автоматизація повторюваних дій та аналітика продажів. ERP (Enterprise Resource Planning) охоплюють облік фінансів, ресурсів, персоналу, логістики тощо. Найпопулярніші серед малого та середнього бізнесу є:

– Odoo – міжнародна платформа з відкритим кодом, має тисячі модулів, підтримує облік, склади, виробництво;

– BAS Малий бізнес – адаптована до українського законодавства, має інтеграцію з податковою звітністю, бухгалтерським обліком, банками [4];

– Finmap – хмарна фінансова платформа, відображає рух коштів, фінансове планування, контроль боргів, зручна для підприємців.

ERP допомагає уникнути дублювання даних, централізувати облік, підвищити прозорість та керованість бізнесу.

Системи електронного документообігу, що відображають перехід до цифрового документообігу, а важливою складовою автоматизації стали сервіси підписання, обміну та зберігання документів, зокрема:

– Вчасно – інтегрується з ERP, має КЕП, API, активно використовується бізнесом;

– Paperless – зручна для підписання договорів, актів, накладних, підтримує шаблони документів;

– Signy – проста у використанні система для підпису, з підтримкою українських сертифікатів [5].

Електронний документообіг зменшує витрати на папір, пришвидшує процеси документообігу, полегшує архівування та забезпечує юридичну силу.

Хмарні офісні сервіси (наприклад, Google Workspace), стали основою цифрового офісу, адже забезпечують доступ до пошти, календарів, диску, відеозв'язку (Google Meet, Teams), таблиць і презентацій. Завдяки хмарному зберіганні такі дані доступні з будь-якого пристрою, а багаторівнева автентифікація, політика безпеки та регулярні оновлення гарантують захист бізнес-інформації.

Попри переваги ІТ-рішень, малі підприємства часто стикаються з труднощами, зокрема: обмежений бюджет для придбання або підписки на платформи; недостатній рівень цифрової грамотності працівників; складність адаптації іноземних систем до українських реалій; побоювання щодо кібербезпеки та втрати даних.

Розв'язання цих проблем передбачає освітні ініціативи, державну підтримку цифровізації малого та середнього бізнесу та створення і розвиток українських аналогічних програмних продуктів. Автоматизація бізнес-процесів стала невід'ємною частиною розвитку малого та середнього бізнесу. Завдяки CRM-, ERP-системам, хмарним сервісам і електронному документообігу, підприємства можуть підвищити гнучкість, продуктивність, зменшити витрати й покращити якість послуг. Українські сервіси відіграють важливу роль у цьому процесі, забезпечуючи локалізацію та технічну підтримку. Подальші дослідження доцільно спрямувати на порівняльний аналіз ефективності впровадження різних платформ у конкретних галузях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. McKinsey & Company. (2020). How COVID-19 has pushed companies over the technology tipping point.

2. Zoho CRM. URL : https://www.zoho.com/crm

3. NetHunt CRM. URL : https://nethunt.com
4. BAS Малий бізнес. URL : https://bas-soft.eu
5. Signy – Електронний підпис онлайн. URL : https://signy.io

Інга Мірошниченко,
канд. екон. наук,
доцент кафедри менеджменту
авіаційної діяльності,
Українська державна льотна академія
email: inga-m@meta.ua

РОЗВИТОК МЕТАВСЕСВІТУ: ПОТЕНЦІАЛ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МАКРОЕКОНОМІЦІ

Метавсесвіт є перспективним напрямом розвитку цифрової економіки, що суттєво впливає на макроекономічні процеси, оскільки він формує нові ринки, змінює механізми виробництва та споживання, формує інноваційні бізнес-моделі та відкриває найновіші можливості для зайнятості.

Функціональність метавсесвіту забезпечується низкою основних технологій, серед яких: штучний інтелект, обчислювальні системи, мережі, блокчейн та інші іммерсивні технології, що створюють ефект занурення у віртуальне чи доповнене середовище [1, с. 120].

Ключові напрями впливу метавсесвіту на макроекономіку, зазначені на рис. 1, дозволяють розкрити комплексний вплив цифрових технологій на економічні процеси, які відображають нові можливості та виклики, що виникають у глобальній економіці.

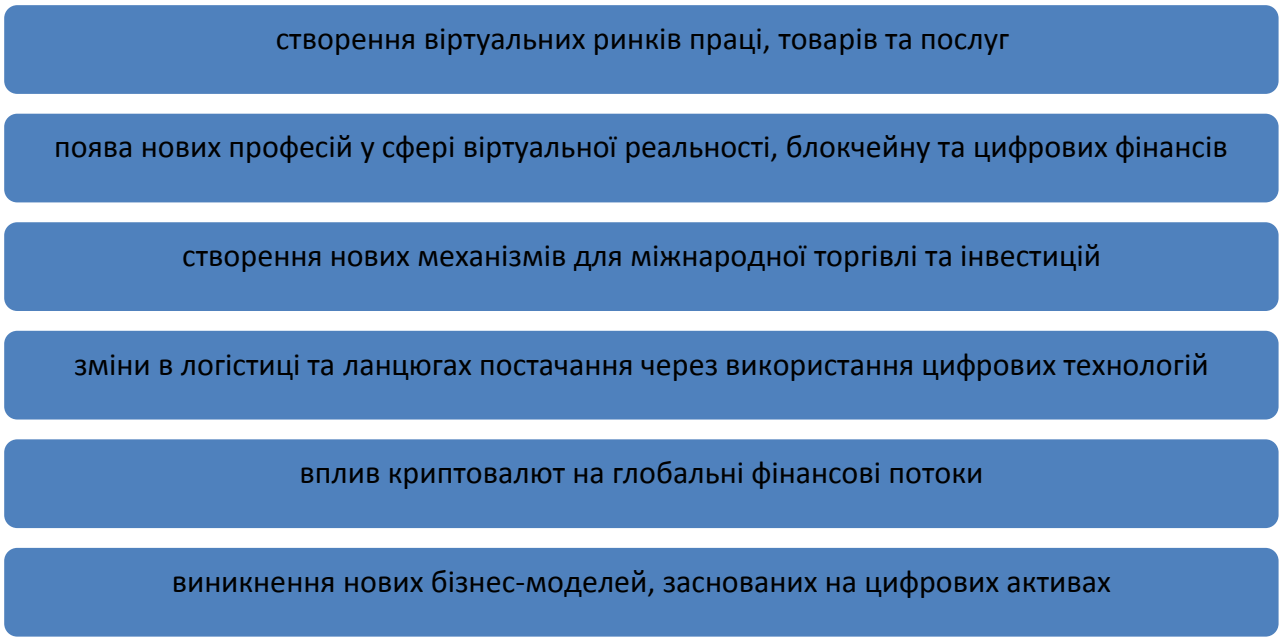


Рисунок 1 – Ключові напрями впливу метавсесвіту на макроекономіку
Джерело: побудовано автором на основі [1–3].

Крім того, важливо враховувати соціальні та етичні аспекти розвитку віртуальних економік, зокрема рівний доступ до цифрових технологій, захист прав споживачів та кібербезпеку. Лише комплексний підхід до дослідження та регулювання метавсесвіту дозволить максимально ефективно інтегрувати його потенціал у макроекономічну систему.

Розвиток метавсесвіту як інтегрованого цифрового середовища змінює традиційні економічні моделі та макроекономічні процеси, оскільки його розвиток формує глобальну цифрову економіку та суспільство, що, в свою чергу, впливає на структуру зайнятості, фінансові ринки, міжнародну торгівлю, державне регулювання та інноваційний розвиток.

Також слід зазначити, що вплив метавсесвіту охоплює не лише бізнес та фінанси, а й здійснює вагому трансформацію соціальних аспектів життєдіяльності суспільства, формуючи новий цифровий світ. Метавсесвіт стає не просто віртуальним простором, а інфраструктурою для економічних, соціальних і культурних процесів. Хоча він відкриває величезні можливості для навчання, бізнесу, творчості, але також ставить перед суспільством нові виклики, пов’язані з етикою, безпекою та рівнем цифрової рівності.

Крім того, надмірне перебування в метавсесвіті може впливати на психічне здоров’я його користувачів. Проблеми зі здоров'ям можуть знизити ефективність праці. Особи, які переживають психологічні труднощі через занурення у віртуальний світ, можуть не справлятися з виконанням професійних обов'язків або витрачати більше часу на відновлення, що негативно позначиться на загальній продуктивності економіки.

Отже, разом із позитивними тенденціями надмірне перебування в метавсесвіті може серйозно вплинути на макроекономіку, створюючи нові соціальні проблеми, підвищуючи витрати на охорону здоров'я та адаптацію робочих місць.

Таким чином, метавсесвіт – це новий макроекономічний простір, який впливає на зайнятість, фінансові ринки, інфляцію та економічне регулювання. Розвиток метавсесвіту змінює структуру світової економіки та створює нові можливості для бізнесу, держав та світового співтовариства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кушнір Н. Можливості метавсесвіту для освіти: ретроспективний аналіз розвитку технологій. *Освітологічний дискурс*. 2023. Вип. 4 (43). С. 110–129. URL : https://od.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/1060/850

2. Чміль Г. Л. Генеза економічної думки концепції «Індустрія 4.0» в умовах цифрової трансформації. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* 2020. Випуск 4 (86). С. 71–75. URL : https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/9648/1/Chmil_economic_thought_genesis_article_4_86_2020.pdf

3. Четверта промислова революція: зміна напрямів міжнародних інвестиційних потоків : монографія / А. І. Крисоватий, О. М. Сохацька, І. В. Скавронська та ін. Тернопіль : Осадца Ю. В., 2018. 480 с. URL : http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/33661/1/МОНОГРАФІЯ_ЧЕТВЕРТА%20ПРОМИСЛОВА%20РЕВОЛЮЦІЯ.pdf

Марія Мітла,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем
email: mitlamaria13@gmail.com
Науковий керівник:
Світлана Грищенко,
канд. пед. наук, доцент,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем,
Державний податковий університет
email: smgrischenko@gmail.com

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ

Вступ. Штучний інтелект (далі – ШІ) уже охоплює величезну кількість галузей. Усе: від ланцюгів постачання та маркетингу до створення продуктів, дослідження та аналізу – активно впроваджується бізнесом для збільшення його продуктивності. Технології ШІ стали новою електрикою, яка може змінити не тільки економіку, а й життя загалом. Глобальні та місцеві компанії намагаються впровадити ШІ у свої процеси. Активний розвиток технологій штучного інтелекту яскраво свідчить, що дедалі більше сфер економіки бачать у них можливість для власного розвитку.

Аналітики інвестиційної компанії Goldman Sachs зазначають, що дві третини робочих місць у США та ЄС зазнають певної автоматизації завдяки ШІ. Для більшості це не означатиме скорочення, просто звичне для них навантаження зменшиться вдвічі. ШІ та автоматизація є ключовими драйверами підвищення ефективності та інновацій у різних галузях

Виклад основного матеріалу. У США кількість працівників, чия сфера діяльності може підпасти під автоматизацію до 2030 року, становить 63 %. Ще 30 % людей, які працюють фізично чи на відкритому повітрі, не постраждають від штучного інтелекту, але їхня робота може бути чутливою до інших форм автоматизації. Вплив ШІ на глобальну економіку робить його маркером зростання внутрішніх ринків. Пандемія та російсько-українська війна похитнули економічну стабільність усіх держав, тому нові технології можуть стати драйвером національних економік. Країни з високими показниками розвитку штучного інтелекту розташовані в Західній Європі, Східній Азії та Північній Америці. Сінгапур, який за останні два роки піднявся з десятої на третю сходинку, має високі результати, Велика Британія має перевагу в дослідженнях і комерційних інвестиціях, а Німеччина має високі оцінки у впровадженні. Якщо співвіднести масштаб розвитку ШІ в країні до її населення, то лідерами стануть Сінгапур, Ізраїль і Швейцарія.

Практичні результати. Провівши аналіз успішних кейсів впровадження ШІ та автоматизації варто зазначити, що ці технології трансформують різні галузі, підвищуючи ефективність, продуктивність та якість послуг. Ось декілька прикладів ШІ в різних сферах:

– *в охороні здоров'я.* Приклади інструментів та платформ в сфері охорони здоров'я:

- IBM Watson Health (Merative): Платформа для аналізу медичних даних та підтримки прийняття клінічних рішень.
- PathAI: Інструмент для аналізу патологічних зображень з метою покращення діагностики раку.
- Zebra Medical Vision та Aidoc: Системи для аналізу медичних зображень та виявлення аномалій.
- Butterfly Network: Портативний ультразвуковий пристрій, що використовує ШІ для допомоги у отриманні та інтерпретації зображень.
- Babylon Health: Мобільний додаток, що надає консультації лікарів на основі ШІ.
- Tempus: Платформа для аналізу геномних даних у онкології.
- Viz.ai: Інструмент для швидкого виявлення інсультів на КТ-знімках.
- Consensus AI: Пошукова система на основі ШІ для швидкого пошуку та розуміння медичних досліджень.
- Regard: ШІ-інструмент для автоматичного аналізу медичних записів та надання рекомендацій лікарям.
- Twill (раніше Livongo): Платформа для управління хронічними захворюваннями за допомогою персоналізованих рекомендацій на основі ШІ.

– *фінанс.* Приклади конкретних інструментів та платформ в фінансовій сфері:

– платформи для машинного навчання:

– хмарні сервіси TensorFlow, PyTorch, scikit-learn (використовуються для розробки власних ШІ-моделей).ШІ: Amazon SageMaker, Google AI Platform, Microsoft Azure Machine Learning (надають інфраструктуру та готові інструменти для розробки та розгортання ШІ-рішень);

– спеціалізовані фінансові ШІ-платформи: Arya.ai, Zest AI, AlphaSense (пропонують готові рішення для конкретних фінансових завдань);

– інструменти RPA з інтеграцією ШІ: UiPath, Automation Anywhere, Blue Prism;

– платформи для розробки чат-ботів: Dialogflow, Rasa.

– *автоматизоване обслуговування клієнтів*. Приклади конкретних інструментів та платформ:

1. Чат-боти на основі *ШІ*: Zendesk AI: пропонує AI-агентів, які можуть автоматично обробляти запити клієнтів, пропонувати відповіді та підтримувати агентів; HubSpot Service Hub: включає чат-ботів на основі ШІ для автоматизації кваліфікації лідів, планування зустрічей та відповідей на поширені запитання; Zoho SalesIQ: пропонує AI-помічника Zia для автоматизації підтримки клієнтів та покращення

залучення; Intercom Fin: AI-бот, навчений на великій кількості даних для розуміння та відповіді на запитання клієнтів; Tidio: платформа чат-ботів з віртуальним AI-помічником Lyro, який може відповідати на поширені запитання природною мовою; Ada: AI-платформа для створення чат-ботів, здатних обробляти складні запити клієнтів; Certainly: платформа для створення AI-чат-ботів для покращення клієнтського досвіду та автоматизації підтримки; Elfsight AI Chatbot: просте та доступне рішення чат-бота на основі ШІ для малого та середнього бізнесу; SAAS First: AI-чат-бот, який поєднує автоматизацію з контролем людини; Get Guru: AI-чат-бот, орієнтований на інтелектуальне управління знаннями.

2. Голосові помічники (Voicebots)*:*використовуються для автоматизації відповідей на телефонні дзвінки, надання інформації та виконання простих завдань; інтегруються з системами IVR (інтерактивна голосова відповідь), роблячи їх більш інтелектуальними та здатними розуміти складніші запити; приклади включають розробки від Google (Dialogflow), Amazon (Lex), та інших спеціалізованих постачальників.

3. Системи аналізу звернень та маршрутизації на основі ШІ: Zendesk AI: пропонує інтелектуальну маршрутизацію та класифікацію тікетів для направлення запитів до найбільш підходящих агентів; Salesforce Einstein: аналізує запити клієнтів для автоматичної маршрутизації та надання рекомендацій агентам; Level AI: аналізує розмови в кол-центрі в реальному часі, надаючи агентам підказки та автоматично категоризуючи дзвінки. Ці системи використовують ШІ для розуміння намірів клієнтів та їхнього емоційного стану (аналіз тональності) для покращення якості обслуговування.

4. AI-інструменти для допомоги агентам: Zendesk AI: пропонує підказки відповідей та автоматичне створення макросів для прискорення роботи агентів; Salesforce Einstein: надає агентам рекомендації щодо наступних кроків та корисні статті знань; Balto: надає агентам підказки в реальному часі під час розмови з клієнтом, допомагаючи їм дотримуватися правильних процедур та підвищувати задоволеність клієнтів; HappyFox Assist AI: пропонує агентам рекомендації щодо відповідей та статей знань на основі змісту тікетів.

Висновки. Отже, створення штучного інтелекту покликане оптимізувати діяльність компаній, скоротити витрати, створити конкурентну перевагу, і дати людям можливість займатися творчою діяльністю, а не рутиною. ШІ та автоматизація відіграють ключову роль у формуванні майбутнього розвитку. Важливо активно впроваджувати ці технології, враховуючи етичні міркування та соціальні наслідки.

Олександр Морозов,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
email: sasha.morozov8129@gmail.com
Науковий керівник:
Антон Омельчук,
канд. техн. наук,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем,
Державний податковий університет
email: tareon@ukr.net

ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКІВ У ФІНАНСОВІЙ ГРАМОТНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТУ UNITY

На сьогодні фінансова грамотність поступово перетворюється на одну з ключових компетенцій у сучасному людському суспільстві. Вона допомагає досягти особистого фінансового добробуту та позитивно вплинути на економічну грамотність загалом. Невдале використання базових фінансових знань часто призводить до проблем із накопиченням коштів, що своєю чергою негативно відбивається на економічних показниках. Водночас цифрова трансформація відкриває нові горизонти бізнес-процесів у сфері фінансової освіти, де інноваційні інструменти відіграють провідну роль.

У сучасних умовах розвитку цифрових технологій фінансова грамотність набуває особливого значення. Щоб зробити її засвоєння доступним і цікавим використовують елементи гейміфікації – навчання через інтерактивні сценарії, що моделюють реальні фінансові ситуації. Використання ігрових елементів та механізмів у неігрових контекстах підвищує залученість та мотивацію здобувачів освіти у процесі вивчення варіантів кар'єри. Вона робить цей процес більш інтерактивним та привабливим, стимулюючи участь і прогрес [1].

Одним із найкращих інструментів для створення гейміфікованих освітніх рішень є платформа Unity. Вона поєднує можливості візуалізації, інтерактивної взаємодії та аналітики, що дозволяє розробляти повноцінні симуляції навчання. Як зазначено на головній сторінці сайту: «Unity – це випуск наступного покоління рушія Unity Engine з довгостроковою підтримкою (раніше відомий як LTS). Він поєднує в собі новітні технології та інструменти для забезпечення високоякісної та високопродуктивної роботи на всіх підтримуваних платформах» [3]. Завдяки кросплатформеності Unity, додатки можуть бути доступні як на мобільних пристроях, так і на ПК, що значно розширює аудиторію. Крім того, підтримка інтеграції з аналітичними сервісами забезпечує зворотний зв'язок та дозволяє вдосконалювати продукт у реальному часі [4].

Аргументом на користь даної думки може бути цитата з документації розробників продукту 2025 року: «…Elevate your scenes with scalable, captivating visuals using the latest advances in rendering, lighting, and visual effects. Simplify multiplayer game creation with Unity's multiplayer packages and services. Build better experiences for mobile platforms, including a newly optimized runtime for mobile browsers, and get the latest multiplatform advances for all supported platforms.…», що свідчить про велику можливість використання різноманітних застосунків між пристроями та їх створення.

Також при розробці освітніх рішень важливо враховувати швидкість створення продукту та її економічність і якість у кінцевому результаті. Unity інтегрується з інструментами автоматизованого тестування, системами управління проєктами та платформами для командної роботи, що дозволяє зменшити час розробки та ефективно адаптувати його до змін у вимогах навчальних програм або нових стандартів фінансової освіти. Сьогодні даний сервіс вважається одним із найперспективніших інструментів для створення продуктів у цій галузі. Інтегровані редактори графіки та інтерфейсів полегшують створення привабливих і зрозумілих продуктів, які можуть конкурувати на ринку цифрових технологій. Яскравим прикладом варто зазначити використання інтерфейсу програми (рис. 1), що розробник одразу бачить результат виконаної роботи й може вносити зміни під час її функціонування.

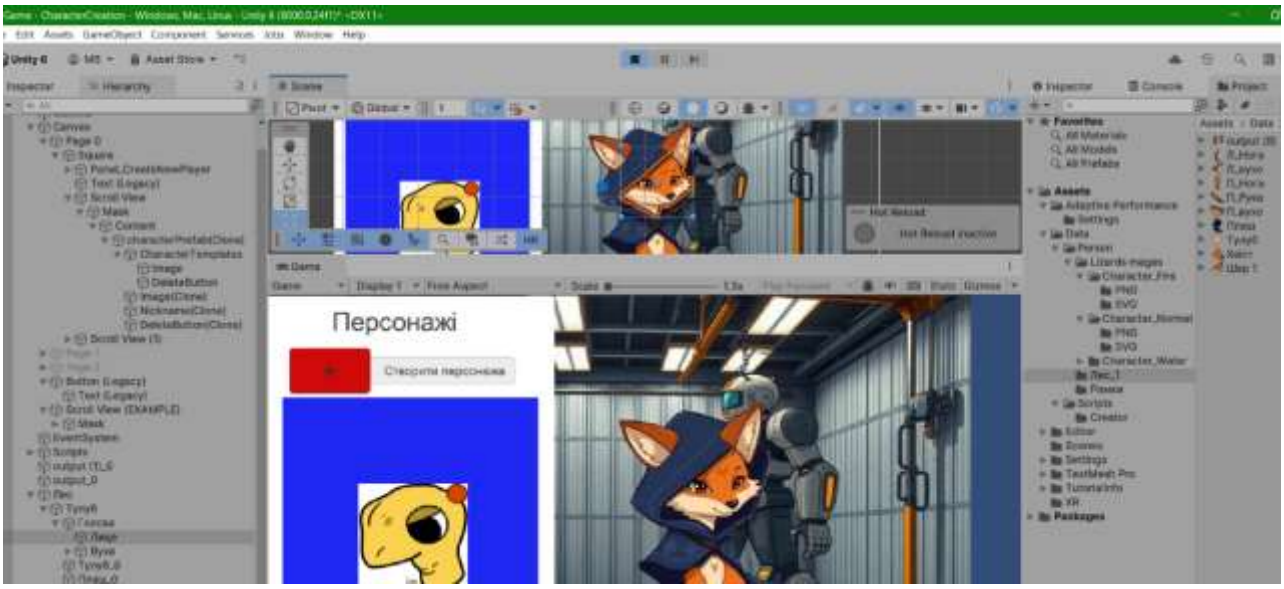


Рисунок 1 – Інтерфейс розробника кросплатформного застосунку в Unity: ієрархія моделей, сцена, вікно відображення результату користувачам та файлова ієрархія

Варто зазначити, що можливість підключення до реальних фінансових даних через API гарантує актуальність інформації, що критично важливо для фінансового аналізу та ухвалення рішень й розвиток продукту, наприклад Cloud Unity (рис. 2) [4].

Реалізація проектів на платформі Unity вимагає комплексного підходу – від дослідження цільової аудиторії до підтримки готового продукту. Важливо забезпечити високу інтерактивність, щоб розробник міг отримувати теоретичні знання та практикувати

фінансові навички через моделювання реальних фінансових ситуацій. Постійний моніторинг роботи продукту через аналітику дозволяє оперативно усувати технічні проблеми та підтримувати стабільність [1].

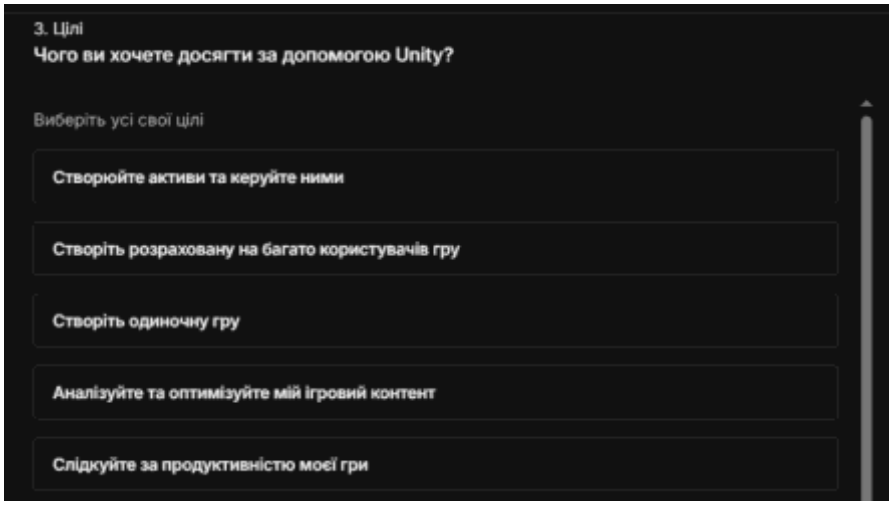


Рисунок 2 – Створення кабінету Cloud Unity

Розробники повинні мати високий рівень технічної підготовки і постійно оновлювати продукт відповідно до змін на ринку. Додаткові складнощі можуть виникати при впровадженні таких сучасних технологій, як машинне навчання, доповнена реальність чи блокчейн, які потребують специфічних знань і ресурсів [2]. Проте попит на інноваційні рішення постійно зростає, стимулюючи подальші дослідження й розвиток цієї сфери. Перспективним є створення персоналізованих платформ, здатних адаптуватися до індивідуальних потреб користувачів. Unity сприяє зниженню витрат на створення освітніх продуктів завдяки шаблонам і інструментам, таким як Unity Asset Store, що надає доступ до готових ресурсів. Це допомагає пришвидшити вихід продуктів на ринок. Крім того, Unity забезпечує інтеграцію з фінансовими сервісами через API, гарантуючи актуальність даних та відповідність продуктів авторським правам.

Висновки. Отже, Unity є потужним інструментом для створення освітніх продуктів, поєднуючи інтерактивність, гейміфікацію, аналітику та кросплатформеність. Завдяки шаблонам, готовим ресурсам з Unity Asset Store, підтримці API для інтеграції фінансових даних і сучасним автоматизованим інструментам платформа допомагає знижувати витрати, пришвидшувати розробку та забезпечувати актуальність і якість продуктів. Це робить Unity ключовим гравцем у сфері фінансової грамотності та цифрової освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бородін А. О. Засоби та методи професійної орієнтації здобувачів освіти. *Актуальні проблеми психологічної та соціальної адаптації в умовах кризового суспільства* : зб. матеріалів IX Міжнар. науково-практ. конф., м. Ірпінь, 25 квіт. 2024 р. Ірпінь, 2024. С. 583. URL : https://surl.li/lihvlk (дата звернення: 03.04.2025).

2. Themenseite: Fairtrade. *Statista*. URL : https://de.statista.com/themen/2434/fair-trade/ (date of access: 06.04.2025).

3. Unity – Manual: Unity Documentation. Version: 6 (6000.0). URL : https://docs.unity3d.com/Manual/index.html (date of access: 04.04.2025).

4. Unity Real-Time Development Platform / 3D, 2D, VR & AR Engine. *Unity*. URL : https://unity.com (date of access: 05.04.2025).

Олесь Муравський,
здобувач фахової передвищої освіти,
відділення економіки
та інформаційних технологій
email: oles.muravskiy.01@gmail.com
Науковий керівник:
Олексій Дудник,
викладач,
відділення економіки
та інформаційних технологій,
Ірпінський фаховий коледж
економіки та права
email: odudnyk@ifkep.ukr.education

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В УПРАВЛІННІ СПОРТИВНИМИ ЗАХОДАМИ

У сучасному світі спорт – це не лише розвага, але й серйозна бізнесова сфера, яка потребує ефективного керування. Інформаційні технології відіграють ключову роль у цьому процесі, забезпечуючи організаторів змагань, тренерів, спортсменів і вболівальників зручними та сучасними інструментами взаємодії. Застосування цифрових рішень дає змогу оптимізувати управління спортивними заходами, підвищити їх якість та зробити їх доступнішими для широкої аудиторії.

Актуальність теми. Найважливішими аспектами використання інформаційних технологій у спорті є автоматизація організаційних процесів. Спеціалізовані платформи дозволяють швидко реєструвати учасників, формувати розклад матчів, контролювати результати та вести рейтинги спортсменів. Такі системи забезпечують прозорість та точність, що є особливо важливим для професійних турнірів. Наприклад, програмне забезпечення для управління змаганнями дозволяє миттєво оновлювати результати та відображати їх у режимі реального часу на веб-сайтах і в мобільних додатках.

Спортивний аналіз вже давно є можливим, але це важлива частина навчання як для окремих спортсменів, так і для команд, і має великий вплив на процес прийняття рішень. Завдяки останнім масштабним технологіям даних (Big Data) та штучному інтелекту (AI), тренерам, спеціалістам з аналітики та навіть спортсменами, є безпрецедентна можливість вивчити всі аспекти гри, поглиблене розслідування плюсів і часів противника та враховувати ефективні плани конкурентних результатів.

Мета дослідження. Мета цього дослідження – проаналізувати сучасні підходи до використання інформаційних технологій у спорті, визначити організаційний вплив, поведінку та сприяння конкуренції та виправдати можливість впровадження нових цифрових рішень у менеджменті спорту для підвищення ефективності.

Результати. Це дослідження показало, що автоматизація та аналіз є ключовими сферами управління спортом. Основними напрямками аналітичних робіт є систематичний збір та ретельна обробка даних про фізичний стан спортсмена. Передові технології дозволяють фіксувати такі життєво важливі параметри, як швидкість бігу, частота серцевих скорочень, рівень насиченості крові киснем, показники витривалості та загального фізичного навантаження. Наприклад, різноманітні носимі пристрої, такі як смарт-годинники або спеціальні датчики, інтегровані в спортивне екіпірування, передають дані про стан спортсмена в реальному часі. Це надає можливість об'єктивно оцінювати ефективність тренувального процесу, своєчасно виявляти потенційні ризики перевантажень та, що найважливіше, мінімізувати ймовірність виникнення спортивних травм.

Аналітичні інструменти активно використовуються для безпосередньої оцінки ефективності тактичних рішень у грі. Спеціальна система відео -аналізу визначає положення, швидкість та точність технічних факторів, таких як передача ліній та м'яча відповідно до рухів гравця на полі. Вражаючий приклад – система Tracab, яка використовується у футболі. Це дозволяє тренерам записувати індивідуальні рухи гравця, проводити всебічний аналіз командних домовленостей на місцях та вносити необхідні корективи в тактичній схемі.

Штучний інтелект у прогнозуванні результатів спортивних змагань відіграє важливу роль. Алгоритм AI аналізує великі області даних з урахуванням історії попередніх ігор, окремих спортсменів, погодних умов, історії між командами та багатьох інших факторів. Таким чином, він не тільки прогнозує високу ймовірність гри, але й допомагає команді підготувати своїх майбутніх конкурентів. Наприклад, такі системи можуть визначити слабкі сторони в захисті баскетбольних регуляторних команд та належним чином адаптувати свої образливі стратегії [1].

Розробка є одним з важливих аспектів персоналізованих навчальних програм. На основі зібраних даних, штучний інтелект може забезпечити оптимальні рівні навантаження, розробити індивідуальні плани ремонту та вибрати відповідні рекомендації щодо харчування. Такі системи часто використовуються в професійних видах спорту, особливо в тенісі та трасі та на місцях. Надзвичайно важливо ретельно контролювати кожен аспект фізичної форми спортсмена. Цифрові програми та медіа -підтримка від спортивних змагань не менш важливі. Завдяки розвитку потокових послуг та соціальних мереж, шанувальники можуть слідувати своїм улюбленим командам та спортсменам у всьому світі. Інтерактивні елементи, такі як миттєве повторення, графічний аналіз та коментарі експертів, роблять вашу думку ще більш захоплюючою. Використання додаткової (AR) та віртуальної реальності (VR) відкриває нові можливості залучення глядачів та залучення глядачів до деяких заходів [2, с. 14].

Автоматизація є важливим напрямком суддівства. Використання електронних систем підрахунку балів та відеоасистентів, таких як VAR (Video Assistant Referee) у футболі, сприяє мінімізації суддівських помилок та забезпечує справедливість у

змаганнях. Це особливо важливо для міжнародних турнірів, де кожне рішення може вплинути на хід змагання та долю спортсменів [4].

Крім VAR, у футболі використовується GLT (Goal-Line Technology) – система, яка визначає, чи перетнув м'яч лінію воріт. Камери високої точності або сенсорні датчики фіксують рух м'яча, а результат миттєво відображається на годиннику головного арбітра. Це допомагає уникнути ситуацій, коли м'яч перетнув лінію воріт, але суддя не зміг цього побачити [5].

Хоча автоматизовані системи значно покращують точність суддівства, вони також викликають певні дискусії. Деякі критики вважають, що надмірна технологізація позбавляє спорт людського фактора та емоцій. Наприклад, довгі перегляди моментів у футболі можуть знижувати динаміку гри, а технологічні помилки – спричиняти суперечки. Впровадження таких систем є дорогим, що ускладнює їхнє використання на аматорському рівні або в менш популярних видах спорту.

Інформаційні технології сприяють покращенню взаємодії між спортсменами, тренерами та вболівальниками. Мобільні додатки, онлайн-платформи та CRM-системи дозволяють спортсменам отримувати персоналізовані тренувальні плани, взаємодіяти зі своїми фанатами та навіть залучати фінансування через краудфандингові (громадське фінансування) платформи. Гейміфікація спортивних подій через спеціальні мобільні додатки допомагає розширити аудиторію та зробити спорт ще більш привабливим для молоді [3].

З впровадженням цифрових рішень виникають і певні виклики, зокрема питання кібербезпеки. Оскільки спортивні події часто залучають мільйони глядачів і значні фінансові ресурси, необхідно захищати персональні дані учасників, забезпечувати безпеку онлайн-платежів та запобігати кібератакам. Захист інформаційних систем стає одним із головних пріоритетів для організаторів великих змагань.

Висновки. Майбутнє спортивного менеджменту нерозривно пов'язане з новими технологіями. Використання VR та AR відкриють нові можливості для взаємодії з глядачами. Вже зараз активно розробляються системи штучного інтелекту, які допоможуть автоматизувати процеси управління турнірами, розширюючи можливості організаторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Використання Big Data у спортивній індустрії: Аналіз ефективності та трендів. URL : https://surl.gd/bmimkm (дата звернення: 15.03.2025).

2. Прогнозування результатів тенісних матчів на основі статичних даних та аналізу постів спортсменів із соцмереж. URL : https://ztu.edu.ua/site/graduation-works-get-file?id=10558897 (дата звернення: 15.03.2025).

3. CRM для фітнес клубу. URL : https://wezom.com.ua/ua/blog/crm-dlya-fitnes-kluba (дата звернення: 15.03.2025).

4. Як працює система VAR у футболі? URL : https://sportua.net/yak-praczyuye-systema-var-u-futboli/ (дата звернення: 15.03.2025).

5. Goal-line technology. URL : https://www.unisportstore.com/faq/wiki/goal-line-technology/ (дата звернення: 15.03.2025).

Дмитро Мусійчук,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
email: dimamusiichuk@gmail.com;
Володимир Лаговський,
канд. екон. наук, доцент,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем,
Державний податковий університет
email: vvlagovsky2@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ФІНАНСОВОМУ ПРОГНОЗУВАННІ

У сучасному швидкоплинному світі фінансові установи та компанії стикаються з необхідністю приймати оперативні та обґрунтовані рішення в умовах невизначеності. Традиційні методи фінансового прогнозування, як-от статистичний аналіз та економетричні моделі, часто виявляються недостатньо ефективними для обробки великих масивів даних та виявлення складних нелінійних закономірностей. У зв'язку з цим, використання штучного інтелекту у фінансовому прогнозуванні стає все більш актуальним, відкриваючи нові можливості для підвищення точності та швидкості ухвалення рішень. Штучний інтелект здатен аналізувати великі обсяги даних, виявляти приховані закономірності та адаптуватися до змінних умов, що робить його потужним інструментом для прогнозування майбутніх фінансових прогнозувань.

Штучний інтелект у фінансовому прогнозуванні – це застосування алгоритмів та моделей машинного навчання для аналізу фінансових даних з метою прогнозування майбутніх значень фінансових показників, ринкових тенденцій та інших релевантних змінних. Це дозволяє компаніям приймати більш обґрунтовані рішення щодо інвестицій, управління ризиками та стратегічного планування. На відміну від традиційних методів, ШІ здатний обробляти великі обсяги структурованих та неструктурованих даних, включаючи текстову інформацію, зображення та аудіо, що розширює можливості аналізу та прогнозування. Застосування ШІ у фінансовому прогнозуванні охоплює широкий спектр завдань, включаючи прогнозування цін на акції, оцінку кредитного ризику, виявлення шахрайства, прогнозування валютних курсів та макроекономічних показників

Дослідження свідчать, що штучний інтелект може суттєво збільшити точність фінансових прогнозів у багатьох випадках. Алгоритми машинного навчання здатні розпізнавати складні нелінійні закономірності та враховувати безліч факторів, що впливають на фінансові показники. Зокрема, нейронні мережі ефективно застосовуються для прогнозування часових рядів і виявлення складних залежностей між

різними фінансовими інструментами. Проте на точність прогнозування впливають такі чинники, як якість даних (наявність помилок, пропущених значень), обсяг даних (недостатня кількість може призвести до перенавчання моделі), вибір моделі (неправильний вибір може не відображати реальні закономірності) та її налаштування (неоптимальні параметри можуть знижувати ефективність). Крім того, важливо враховувати специфіку фінансової галузі, включаючи її волатильність, регуляторні зміни та вплив макроекономічних чинників.

Застосування штучного інтелекту у фінансовому прогнозуванні має великий потенціал для підвищення ефективності управління фінансами і зниження ризиків. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку нових гібридних моделей ШІ, які поєднують переваги різних алгоритмів; інтеграцію різноманітних джерел даних, включно з неструктурованими даними; та розширення сфери застосування ШІ у фінансовій галузі, наприклад, для автоматизації торгових операцій, виявлення фінансових злочинів і оцінки кредитного ризику. Розвиток ШІ відкриває нові перспективи для фінансових установ, дозволяючи їм приймати обґрунтовані рішення, знижувати витрати і підвищувати конкурентоспроможність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проблеми розвитку науки та освіти / Academy Vision. URL : https://academy-vision.org/index.php/av/article/download/1322/1215/1230

2. Економіка та суспільство. (n.d.). URL : https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/download/6066/6565657400

3. Перспективи використання штучного інтелекту у фінансовому обліку. *Emirates Journal of Sustainable Energy Devices.* 2023. URL : https://emsesd.com.ua/uk/journals/2-2023/perspektivi-vikoristannya-shtuchnogo-intelektu-u-finansovomu-obliku

4. Journal of Accounting, Auditing & Finance. 2023. URL : https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/jaar-06-2022-0146/full/html

5. Infosys BPM. Unleashing the power of AI in financial forecasting. URL : https://www.infosysbpm.com/blogs/finance-accounting/unleashing-the-power-of-ai-in-financial-forecasting.html

Дмитро Ніколаєнко,
канд. екон. наук,
кафедра комп'ютерних наук,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
email: d.nikolaenko@nubip.edu.ua;
Олег Густера,
канд. екон. наук,
кафедра статистики, інформаційно-аналітичних
систем і демографії,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка
email: oleg.gustera@knu.ua

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ MACHINE LEARNING ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ ОНЛАЙН-РЕСУРСІВ

Кількість інтернет-ресурсів невпинно зростає, при цьому підвищуються також і вимоги до забезпечення їх безпеки через те, що сьогодні через мережу передається велика кількість приватної інформації та даних платіжних систем. Відповідно до зростання кількості ресурсів та розширення їх функціональності зростає і кількість потенційних загроз, що визначаються сучасними умовами функціонування інформаційних систем.

Одним з основних інструментів для забезпечення безпеки інформаційних ресурсів є фільтрація потенційних загроз та визначення потенційно небезпечних ресурсів, IP-адрес, які блокуються або вносяться у чорні списки для перевірки. При цьому ефективність захисту та роботи ресурсу визначається тим, чи оптимально обрано алгоритм для відбору та його параметри. За відсутності блокування для загроз може знижуватись захищеність, а при надлишковому блокуванні знижується ефективність функціонування ресурсу загалом [1].

Використання методів машинного навчання на сьогодні є одним з найбільш ефективних підходів до визначення потенційних загроз за рахунок використання сучасних алгоритмів та відповідних їм бібліотек.

Для того щоб частково обмежити доступ до ресурсу небажаних підключень, які здійснюються автоматизовано, а не людиною, можуть використовуватись перевірки. Недоліком таких перевірок є те, що, у разі їх застосування до звичайних користувачів, суттєво знижується лояльність відвідувачів та, відповідно, відвідуваність у подальшому. Тому використання фільтрів має базуватись на оптимальних алгоритмах, які дозволяють максимально можливо обмежувати доступ небажаних підключень, і при цьому не обмежувати бажані легітимні підключення.

Алгоритми класифікації та кластеризації широко використовуються у різних галузях – зокрема, для розподілу користувачів ресурсів на категорії, і також можуть ефективно відокремлювати небажаних користувачів чи зловмисників, нелегітимні підключення чи шкідливі дії. В основу класифікації та кластеризації покладається віднесення до певної групи згідно з характеристиками користувача – кількість груп та попередній розподіл можуть використовуватись чи визначатись в процесі аналізу залежно від конкретного методу [2].

Натомість асоціативні алгоритми, такі як Apriori чи Fp-Growth, є методами машинного навчання, що базуються на частотному аналізі комбінацій, і як правило використовуються для визначення частих комбінацій покупок у роздрібній торгівлі. При цьому додатково до перевірки комбінацій, що можуть бути підраховані частотним аналізом, перевіряється надійність отриманих асоціативних правил.

Основний режим роботи будь-якого інтернет вузла – взаємодія з іншими вузлами, пристроями, користувачами, які можуть взаємодіяти з різною частотою та виконувати різні дії. Для забезпечення безпеки інтернет ресурсу можуть перевірятись як адреси з яких здійснюється підключення, так і характер активності. Так, наприклад, отримання даних роботами пошукових систем є легітимною діяльністю яка є корисною для ресурсу. В той же час активні дії з парсингу, які не передбачені власниками та є небажаними, можуть частково зашкодити – уповільнюється робота сервісу, копіюються дані без дозволу ресурсу [3].

Оцінка дій певної активної сесії та віднесення її до певної категорії – легітимний користувач або зловмисник, може здійснюватися за допомогою асоціативних правил. Для звичайних користувачів не є характерними надто швидка навігація та переключення між різними вкладками і сторінками ресурсу, суттєве зростання кількості одночасних сесій.

Перевага асоціативних правил полягає в тому, що вони дозволяють спрогнозувати та виявити потенційні негативні дії ще до їх виникнення. Якщо певна комбінація дій з високим ступенем надійності є свідченням того, що підключення здійснюється небажаним відвідувачем – зловмисником або автоматизованою системою, воно може бути заблоковано чи додатково перевірено.

Таким чином, моделі машинного навчання можуть ефективно використовуватись для відокремлення неправомірних та шкідливих активностей та відповідного захисту інтернет ресурсу шляхом додаткової перевірки чи обмеження доступу категорій користувачів, які порушують правила або зловмисників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Stallings W. Network Security Essentials: Applications and Standards. 6th ed. Pearson, 2020. 528 p.

2. Mohurle S., Patil M. A brief study of Wannacry Threat: Ransomware Attack 2017. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*. 2017. Vol. 8, Issue 5. P. 1938–1940.

3. Buczak A. L., Guven E. A Survey of Data Mining and Machine Learning Methods for Cyber Security Intrusion Detection. *IEEE Communications Surveys & Tutorials.* 2016. Vol. 18, № 2. P. 1153–1176.

Микола Отвага,
здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти,
кафедра смарт-економіки
email: otvagakolya@gmail.com
Науковий керівник:
Поліна Пузирьова,
д-р екон. наук, професор,
кафедра смарт-економіки,
Київський національний університет
технологій та дизайну
email: puzyrova@ukr.net

КІБЕРБЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВ ЯК ОСНОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

У сучасну епоху цифровізації, коли інформаційні технології глибоко інтегровані у всі сфери економіки, питання кібербезпеки підприємств набуває особливого значення. Цифрові платформи, хмарні сервіси, онлайн-платежі, автоматизовані системи управління – усе це створює нові можливості для розвитку бізнесу, але водночас підвищує ризики, пов’язані з витоком конфіденційної інформації, фінансовими шахрайствами та кібератаками [1–2]. У цьому контексті кібербезпека підприємства виступає не лише інструментом захисту внутрішніх активів, але й ключовим чинником забезпечення міжнародної економічної безпеки, особливо в умовах глобальної цифрової взаємозалежності.

Кібербезпека підприємства – це комплекс організаційних, технічних, програмних та правових заходів, спрямованих на захист інформаційних ресурсів, бізнес-процесів, фінансових і персональних даних від несанкціонованого доступу, кіберзлочинності, атак, зловмисного програмного забезпечення та інших загроз у кіберпросторі. Основними структурними елементами кібербезпеки підприємств є: інформаційна безпека – захист комерційної, персональної та технічної інформації; технічна безпека – застосування апаратних засобів контролю доступу, мережевих фільтрів, серверного захисту; програмна безпека – використання антивірусів, брандмауерів, систем виявлення загроз; організаційна безпека – регламентація доступу, інструкції для персоналу, політика безпеки; правова безпека – дотримання вимог законодавства (GDPR, ISO/IEC 27001 тощо); кадрова безпека – навчання працівників правилам цифрової гігієни та поведінки в мережі [3–4].

Ключові принципи, функції та задачі кібербезпеки наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Принципи, функції та задачі кібербезпеки підприємств в умовах цифровізації [1–3]

Принципи	Функції	Основні задачі
Конфіденційність	Виявлення слабких місць в ІТ-системах	Забезпечення захисту критичних даних і комерційної таємниці
Цілісність	Моніторинг кіберзагроз у реальному часі	Підвищення цифрової грамотності працівників
Доступність	Запобігання несанкціонованому доступу	Створення стійкої та гнучкої ІТ-інфраструктури
Прозорість	Реагування на інциденти безпеки	Упровадження систем управління інформаційною безпекою
Безперервність	Відновлення роботи після атак (disaster recovery)	Впровадження систем резервного копіювання та планів відновлення
Адаптивність	Аналіз та аудит ІТ-інфраструктури	Формування культури безпеки в межах корпоративного середовища

Досягнення високого рівня кіберзахисту вимагає системного, багатоетапного підходу, який охоплює всі ключові сфери діяльності підприємства. Алгоритм, який дозволяє підприємству ефективно будувати й підтримувати кібербезпеку складається з таких етапів [1–4]:

Етап 1. Аудит ІТ-інфраструктури. Першим кроком є всебічний аудит інформаційної інфраструктури підприємства, що включає інвентаризацію всіх апаратних і програмних засобів, мережевих елементів, баз даних, серверів, облікових записів та інших компонентів.

Етап 2. Оцінка ризиків. Після аудиту здійснюється ідентифікація потенційних кіберзагроз, таких як фішинг, віруси, DDoS-атаки, витік даних, шкідливе програмне забезпечення тощо. На цьому етапі також аналізується ймовірність виникнення кожної загрози та масштаби можливих збитків, що дозволяє встановити пріоритети у сфері захисту, розподілити ресурси та визначити найбільш критичні напрями для реагування.

Етап 3. Формування політики безпеки. Після оцінки загроз підприємство розробляє внутрішню політику кібербезпеки, яка визначає рівні доступу, алгоритми реагування на інциденти, правила створення паролів, порядок використання особистих пристроїв, шифрування даних, резервне копіювання та інші аспекти.

Етап 4. Впровадження технічних рішень. Впровадження конкретних технічних засобів захисту передбачає: антивірусні програми для виявлення й нейтралізації шкідливого ПЗ; брандмауери (Firewall) для фільтрації трафіку; VPN для безпечного з’єднання віддалених користувачів; системи контролю доступу до ресурсів; SIEM-системи, які забезпечують централізований моніторинг та аналіз подій безпеки; резервне копіювання та хмарні сервіси для забезпечення відновлення даних у разі втрати або пошкодження.

Етап 5. Навчання персоналу. Людський чинник – одна з причин витоків і порушень безпеки, тому навчання працівників є стратегічно важливим етапом, що включає: проведення регулярних тренінгів з цифрової гігієни; ознайомлення зі сценаріями шахрайства; імітації кібератак для перевірки готовності персоналу; внутрішні тести знань з інформаційної безпеки.

Етап 6. Моніторинг і контроль. Після впровадження засобів захисту важливо забезпечити постійне відстеження подій у мережі підприємства: аналіз логів (журналів подій); виявлення аномального трафіку; попередження несанкціонованих спроб доступу; визначення слабких місць у реальному часі.

Етап 7. Реагування на інциденти. Кожне підприємство повинне мати чітко прописаний план реагування на інциденти. У разі виявлення кібератаки алгоритм дій може включати: ізоляцію ураженої частини мережі; сповіщення відповідальних осіб; активацію систем відновлення; документування події та її наслідків; повідомлення партнерів або клієнтів (у разі витоку).

Етап 8. Аналіз та вдосконалення. На цьому етапі відбувається постійний перегляд ефективності заходів кібербезпеки. На основі аналізу інцидентів, звітів моніторингу та зовнішніх змін підприємство повинне оновлювати свою політику, модернізувати технічні засоби та адаптувати стратегії. В цьому контексті кібербезпека – це не разова дія, а безперервний процес, який потребує гнучкості та готовності до змін.

Отже, можемо підсумувати, що ефективна кібербезпека – це результат системного, багаторівневого підходу, в якому важливе місце займає як технічне оснащення, так і людський чинник. У глобалізованій цифровій економіці кібербезпека окремих підприємств безпосередньо впливає на стабільність міжнародних економічних відносин. Атаки на банки, енергетичні компанії, логістичні платформи або системи електронних торгів можуть мати ланцюговий ефект і викликати збитки на міждержавному рівні, а саме тому кібербезпека стає не лише внутрішнім завданням бізнесу, а й елементом геополітичної безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дубина М., Заєць О. Забезпечення кібербезпеки підприємств електронної комерції в умовах становлення цифрової економіки. *Scientific Bulletin of Polissia.* 2024. № 1 (28). С. 208–223. URL : https://doi.org/10.25140/2410-9576-2024-1(28)-208-223

2. Пузирьова П. В. Механізм забезпечення економічної безпеки у сфері сталого розвитку фінансової системи держави в умовах цифрової економіки та глобалізаційних змін. *Актуальні проблеми економіки.* 2025. № 1 (283). С. 189–204. URL : https://doi.org/10.32752/1993-6788-2025-1-283-189-204

3. Bondar-Pidhurska O. V., Khomenko I. I. Scientific and Methodological Principles of Assessing the Efficiency of the Information Security Process Management of Small and Medium-Sized Businesses: Cybersecurity and Intellectual Property. *The Problems Of Economy.* 2022. Vol. 2, no. 52. P. 108–116. URL : https://doi.org/10.32983/2222-0712-2022-2-108-116

4. Kukshyn D. V. Methods for assessing the state of protection of enterprises from cybersecurity threats. *Modern Information Security*. 2021. Vol. 47, no. 3. URL : https://doi.org/10.31673/2409-7292.2021.035565

Денис Пилипенко,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем
email: pylypenko.denys2003@gmail.com
Науковий керівник:
Антон Омельчук,
канд. техн. наук,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем,
Державний податковий університет
email: tareon@ukr.net

СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ВЕБЗАСТОСУНКУ З МОЖЛИВІСТЮ МОДЕЛЮВАННЯ КРИПТОВАЛЮТНОЇ БІРЖІ

Зростання популярності та значущості криптовалют у світовій фінансовій системі є беззаперечним фактом сьогодення. Український ринок цифрових активів також демонструє стрімкий розвиток, що свідчить про високий інтерес користувачів до можливостей обміну, торгівлі та взаємодії з криптовалютами. Ця тенденція підкреслює потребу у доступних та ефективних інструментах для навчання користувачів, які прагнуть поглибити свої знання у сфері криптовалютної торгівлі. Саме навчання на основі симуляції є дієвим інструментом у фінансовій освіті, оскільки воно дозволяє користувачам отримати практичний досвід у безпечному середовищі. Моделювання криптовалютної біржі дає змогу вивчати механізми торгівлі, розміщувати ордери, аналізувати ринкові дані та відстежувати результати своїх дій, не наражаючи на ризик власний капітал. Існування демо-рахунків та торгових симуляторів на багатьох платформах підтверджує визнану ефективність такого підходу до навчання фінансовим ринкам.

Метою дослідження є створення навчального вебзастосунку, що імітує роботу криптовалютної біржі. Криптовалютна біржа є онлайн-платформою, де користувачі можуть купувати, продавати та обмінювати різні криптовалюти. По суті, вона виступає посередником між покупцями та продавцями цифрових активів, надаючи торговельне середовище для розміщення ордерів. Функціональність таких платформ може варіюватися, але основною метою є створення умов для заробітку трейдерами на різниці цін віртуальних валют.

Однією з ключових функцій є розміщення ордерів, що являє собою особисте замовлення покупця на купівлю або продаж криптовалюти. На криптовалютних

біржах існують різні типи ордерів, серед яких найбільш поширеними є ринкові та відкладені. Для ефективної торгівлі важливим є механізм зіставлення ордерів, який забезпечує виконання угод між покупцями та продавцями. Коли на біржі з'являється новий ордер, система реєструє його параметри, такі як ціна, обсяг та тип. Потім здійснюється пошук серед існуючих ордерів для знаходження відповідних за ціною та обсягом. У разі успішного зіставлення відбувається фактичне виконання угоди. Ціна в торговій парі формується на основі попиту та пропозиції, коли ціна в ордері на купівлю збігається з ціною в ордері на продаж.

Після виконання кожної угоди інформація про неї фіксується в історії транзакцій, яка містить дані про ціну, час та обсяг виконаного ордера. Історія транзакцій є важливим інструментом для аналізу ринкових тенденцій, відстеження ефективності власних торгових стратегій та проведення аудиту.

Для забезпечення високої навчальної цінності вебзастосунку необхідно інтегрувати якісні навчальні матеріали, які б охоплювали як базові концепції криптовалют, так і більш складні аспекти торгівлі та аналізу ринку.

Це включає пояснення технології блокчейн, яка є децентралізованою та незмінною базою даних для всіх транзакцій. Важливо роз'яснити поняття криптографічних гаманців, їх типи, а також принципи зберігання та управління криптовалютами за допомогою публічних та приватних ключів. Наступним важливим кроком є навчання принципів торгівлі та методів аналізу ринку.

Для створення реалістичної симуляції криптовалютної біржі необхідно обрати ефективний підхід до моделювання ринкових даних. Одним з найбільш очевидних підходів є використання історичних даних про ціни криптовалют для відтворення реальних ринкових рухів у симуляції. Історичні дані можна отримувати через API криптовалютних бірж або спеціалізованих сервісів. Іншим підходом є генерація випадкових ринкових даних на основі певних параметрів [1].

Більш складні методи моделювання включають агентне моделювання (ABM), яке дозволяє імітувати поведінку окремих трейдерів та їхню взаємодію на ринку.

Для успішної розробки навчального вебзастосунку необхідно визначити ключові технічні вимоги, які забезпечать його функціональність, продуктивність та зручність використання.

Що стосується фронтенду (інтерфейсу користувача), основними технологіями є HTML, CSS та JavaScript. Для створення інтерактивного та динамічного інтерфейсу доцільно використовувати сучасні JavaScript-фреймворки, такі як React, Angular або Vue.js. Ці фреймворки забезпечують модульність коду, полегшують розробку складних компонентів та покращують продуктивність застосунку. Використання UI-бібліотек та фреймворків компонентів, наприклад, Material UI або Bootstrap, може значно прискорити процес розробки та забезпечити узгодженість та цілісність даних і дизайну. Важливо також забезпечити адаптивність інтерфейсу для коректного відображення на різних розмірах екранів (десктопи, планшети, мобільні пристрої).

Для бекенду (серверної частини) необхідно обрати серверні мови програмування (наприклад, Python, Node.js, Java) та відповідні бекенд-фреймворки (наприклад, Django, Express.js, Spring) [2].

Таблиця 1 – Варіанти технічного стеку

Категорія	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Переваги	Недоліки
Фронтенд-фреймворк	React	Angular	Vue.js	Велика спільнота, продуктивність і гнучкість	Крута крива навчання для новачків
Бекенд-мова	Python	Node.js	Java	Простота, велика кількість бібліотек, популярність у Data Science	Продуктивність може бути нижчою, ніж у Java для високо навантажених систем
Бекенд-фреймворк	Django	Express.js	Spring	Швидка розробка, вбудовані інструменти	Менша гнучкість, ніж у Flask
База даних	PostgreSQL	MongoDB	MySQL	Реляційна база даних, ACID-сумісність, надійність	Складніша масштабованість порівняно з NoSQL

Розробка користувацького інтерфейсу (UI) та користувацького досвіду (UX) для навчального вебзастосунку має першочергове значення, оскільки саме від цього залежить зручність та ефективність навчання для користувачів. Для підвищення залученості користувачів та покращення запам'ятовування інформації можна використовувати елементи гейміфікації, такі як віртуальна валюта для симуляції, значки досягнень або таблиці лідерів [3].

Висновки. Створення навчального вебзастосунку з можливістю моделювання криптовалютної біржі є перспективним напрямком, що відповідає зростаючому інтересу до криптовалют та необхідності якісної освіти у цій сфері.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Andriychuk, S. (2025). CRYPTOCURRENCY VOLATILITY AND RISK MODELING: MONTE CARLO SIMULATIONS, GARCH ANALYSIS, AND FINANCIAL MARKET INTEGRATION. *Economics, Finance and Management Review*. (1 (21), 98–115.

2. Омельчук А. А. Навчальна Біржа ДПУ.

3. Aliano, M., & Ragni, S. (2025). Game-based modeling of delayed risk contagion in cryptocurrency exchanges. Annals of Operations Research. DOI 10.1007/s10479-025-06557-0

Даніїл Пічугін,
здобувач фахової передвищої освіти,
циклова комісія інформаційних технологій,
математичних та природничих дисциплін
email: pich2023@ukr.net;
Максим Грушко,
викладач,
циклова комісія інформаційних технологій,
математичних та природничих дисциплін,
Ірпінський фаховий коледж
економіки та права
email: hrushko@ifkep.ukr.education

РОЗРОБКА РЕАЛІСТИЧНИХ ВІЗУАЛІЗАЦІЙ ІНФРАСТРУКТУРНИХ І БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВИТРАТ, ПРИБУТКОВОСТІ ТА РИЗИКІВ

За останні кілька років відбулися значні трансформації та прориви в галузі інфраструктурних та будівельних проектів. Однією з цих технологічних інновацій є, безумовно, 3D-візуалізація. Цей інструмент розвивається та активно використовується у різних сферах нашого життя, зокрема: у медицині, харчовій індустрії, машинобудуванні та промисловості, у створенні комп'ютерних ігор та анімації, рекламі та анімації, у військовій справі, будівництві та архітектурі.

У наш час все більше будівельних компаній стали користуватися системами інженерного проектування з візуальним відображенням. Адже саме за допомогою тривимірного моделювання та візуалізації досягається максимально реалістичне зображення міської архітектури і ландшафтів. Візуалізація архітектури будівель і ландшафтного оформлення дає можливість інвесторам і архітекторам об'єктивно оцінити переваги проекту та усунути його недоліки. З’являється можливість краще бачити розташування об’єктів, як вони пов’язані між собою; можливість отримати гарне уявлення про те, як новий об’єкт вплине на загальний пейзаж певної території у разі його схвалення; можливість представити взаємне розташування інженерних комунікацій. Це особливо актуально при проєктуванні на щільно забудованих ділянках міста, де складно оцінити ситуацію в повній мірі.

Сучасне виробництво неможливо уявити без промислового моделювання продукції. З появою 3D-технологій виробники отримали можливість значної економії матеріалів і зменшення фінансових витрат. З допомогою 3D-моделювання створюються тривимірні зображення деталей і об'єктів, створюються проєкти будівництва мостів, дамб, гребель. Тим самим дохід цих компаній став збільшуватися за рахунок економія часу, що витрачається на непотрібні креслення.

Архітектурна візуалізація є незамінним інструментом для демонстрації майбутнього проекту. Завдяки фотореалістичності проєктів 3D-візуалізація привертає увагу потенційних клієнтів та інвесторів, роблячи проєкти більш переконливими. Рівень їх точності та деталізації майже неможливо відрізнити від фотографій високої роздільної здатності, тому вони можуть використовуватись для створення візуально привабливих рекламних матеріалів.

Візуалізація інфраструктурних та будівельних проєктів також має низку переваг:

Виявлення недоліків на ранніх етапах: 3D-візуалізація об'єктів будівництва дозволяє вчасно виявити недоліки в проєкті та внести корективи до початку будівництва, дозволяє більш детально оцінити вимоги до бюджету проекту та запобігти непередбаченим збиткам.

Мінімалізація ризиків: під час обчислення навантажень на ключові конструкції будівель, завдяки 3D-візуалізації виконується анімована симуляція, яка дозволяє виявити потенційно слабкі місця ще на етапі проєктування. Це зменшує ризики неочікуваних деформацій, руйнувань або перевитрат матеріалів у реальному будівництві, адже заздалегідь можна скоригувати конструктивні елементи. Таким чином, поєднання 3D-моделювання та економічного аналізу сприяє оптимізації ресурсів і забезпечує безпеку об’єктів.

Реалістичне представлення проєкту: фотореалістичні 3D-рендери дозволяють створити візуальне враження. Демонструють проєкт в найкращому вигляді, з найдрібнішими деталями, грою тіні і світла, що може вплинути на думку замовника. Завдяки різноманітним можливостям 3D-рендерінгу проект можна представити не лише у вигляді 3D-візуалізацій, але й у вигляді віртуальних турів, анімацій та багато іншого.

Маркетинг і просування продукту: 3D-візуалізації часто використовуються для створення рекламних матеріалів ще до завершення виробництва. Це дозволяє почати просування продукту завчасно, отримати передзамовлення або підняти інтерес до бренду. Такий підхід скорочує цикл повернення інвестицій і дає змогу швидше досягти прибутковості.

Залучення інвестицій: на відміну від креслень та лінійних малюнків, які можуть бути складними для розуміння, візуалізація здатна представити проєкт у найкращому вигляді та акцентувати увагу на всіх деталях.

Прибутковість: завдяки 3D-візуалізації стає можливим тестування кількох варіантів дизайну чи функціоналу без фізичного виготовлення прототипів. Завдяки цьому компанії можуть провести візуальні A/B тести або оцінити реакцію цільової аудиторії на різні концепції. Це дає змогу обрати той варіант, який має найбільший комерційний потенціал. Такий підхід сприяє максимізації прибутку, адже підвищується ймовірність, що продукт «зайде» ринку.

Отже, застосування технології візуалізації в інфраструктурних, будівельних проєктах та промисловості – це справжній прорив у розвитку оптимізації та конкурентоспроможності цих галузей. Використовуючи можливості 3D-візуалізації, компанії

можуть оптимізувати свої процеси, зменшити кількість помилок і реалізувати проєкти з більшою ефективністю та якістю. Ця технологія активно розвивається та змінюється. Впроваджуються нові методи та інновації, які допомагають компаніям досягати ще кращих результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Використання 3D-графіки в різних галузях людської діяльності. URL : https://shaiu21.blogspot.com/
2. How 3D Rendering is Transforming the Property Development Industry for Companies. URL : https://www.cadcrowd.com/blog/how-3d-rendering-is-transforming-the-property-development-industry-for-companies/
3. Benefits of 3D Rendering Services for Construction Companies. URL : https://www.teslaoutsourcingservices.com/blog/benefits-of-3d-rendering-services-for-construction-companies/
4. 11 Benefits of 3D Visualizations for Increasing Safety on Construction Job Sites. URL : https://immersafety.com/benefits-3d-visualizations-for-increasing-safety-on-construction-job-sites/

Олександр Подскребко,
канд. екон. наук, доцент,
кафедра інтелектуальних технологій,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка
email: oleksandr.podskrebko@knu.ua;
Олег Густера,
канд. екон. наук,
кафедра статистики, інформаційно-аналітичних
систем і демографії,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка
email: oleg.gustera@knu.ua

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТІВ DATA SCIENCE ТА MACHINE LEARNING У ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ

Функціонування об'єктів господарювання в сучасних умовах високого ступеня невизначеності навколишнього середовища що зумовлена великими обсягами неформалізованої та неструктурованої інформації викликає необхідність використання нових інструментів обробки та аналізу даних.

Застосування систем управління базами даних, табличних редакторів та автоматизованих інформаційних систем управління підприємством, що наразі функціонально та технічно майже наблизились до своїх максимальних можливостей та обмежуються все більше людським фактором, на сьогоднішній день дозволяє вирішувати більшість задач пов'язаних з використанням структурованих та формалізованих даних, які надаються у стандартизованому вигляді та призначені для розв'язку однотипних завдань [1].

Однак в сучасних умовах постійного збільшення кількості інформації виникає необхідність використання принципово інших підходів та інструментів, що дозволяють опрацьовувати більшу кількість даних, виявляти нові зв'язки та закономірності, здійснювати попередню підготовку необроблених не придатних для прямого використання та аналізу даних. Застосування стандартних інструментів, таких як табличні редактори, не дозволяє ефективно вирішувати подібні задачі через функціональні та апаратні обмеження.

Можливість використання в аналізі великої кількості даних, мережі інтернет, соціальних мереж та інших відкритих джерел, формує нове завдання – яким чином отримані дані приводити до однакового вигляду. Зокрема, аналіз постів та коментарів у соціальних мережах чи товариствах месенджерів є одним з найбільш актуальних

джерел отримання інформації. В той же час отримані шляхом парсингу дані як правило надходять у текстовому форматі, що ускладнює прямий аналіз. У цьому випадку дані розмічаються, щоб їх можна було використовувати – переводяться у відповідний формат числових оцінок, рейтингів. Наприклад, за ключовими словами та побудовою речення коментар може бути віднесено до позитивної, нейтральної або негативної оцінки.

Розмічені дані, переведені до прийнятного для сприйняття інформаційними системами вигляду, потребують попередньої обробки та за потреби згладжування і зниження розмірності. Відсутність даних по одному з показників може сприйматись як помилка, тому відповідні записи переводяться в інший формат, замінюються нулями або видаляються [2].

Аномальні значення та викиди, які виявляються в отриманих даних, не можуть бути використані для подальшого аналізу, якщо вони суттєво спотворюють середні оцінки та впливають на результати аналізу, тому відповідно можуть бути видалені при попередній обробці.

Виявлення взаємозв’язків є однією з найбільш важливих задач в прийнятті рішень, тому, відповідно, виступає як базовий напрямок дослідження в аналізі даних. Так, наприклад, особу що приймає рішення може цікавити, які параметри впливають на обсяги продажу товару. За допомогою регресійного аналізу можуть бути досліджені всі можливі фактори, про які є наявні дані, та бути виявлені відповідні факторні ознаки, їх ступінь впливу з певною надійністю отриманих результатів. Незважаючи на те, що регресійний аналіз не є новим напрямом в аналізі даних та ефективно може бути реалізований за допомогою табличного редактора, методи Data Science та Machine Learning дозволяють розширити сферу застосування та підвищити ефективність його використання.

Методи Data Science дозволяють використовувати в аналізі не тільки числові типи ознак, але й атрибутивні, відповідно попередньо переведені до певного формату числових або рангових оцінок.

Також достатньо ефективним методом аналізу даних для прийняття рішень є асоціативний аналіз, що дозволяє виявляти нові закономірності та широко використовується у торгівлі. З використанням алгоритмів асоціативного аналізу з’являється можливість аналізу великих обсягів даних та визначення надійних стійких зв’язків між різними подіями. В даному випадку частково завдання може бути вирішено і за рахунок інших методів, але одні з найкращих результатів в пошуку закономірностей серед комбінацій та наборів дає асоціативний аналіз, що наразі може бути реалізований у багатьох програмних продуктах, з використанням швидких та ефективних алгоритмів [3].

Класифікація та кластеризація є достатньо поширеним завданнями аналізу даних, що реалізовуються в різних сучасних програмних продуктах та дозволяють вирішувати задачі поділу сукупності об’єктів на основі наборів даних на відповідні підгрупи – класи чи кластери.

Таким чином, використання сучасних методів інструментів Data Science та Machine Learning дозволяє підвищити ефективність аналізу даних в прийнятті рішень за рахунок розширення класу розв’язуваних задач та можливості обробки великих обсягів неструктурованих та неформалізованих даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Aurelien Geron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. 3rd edition / O'Reilly Media. 2023. 850 p.

2. Jake VanderPlas. Python Data Science Handbook. 2nd edition / O'Reilly Media. 2023. 588 p.

3. Michael Heydt. Learning Pandas, 2nd edition / Packt Publishing. 2017. 446 p.

Поліна Полякова,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра національної безпеки та політології,
Національний університет
«Острозька академія»
email: polina.poliakova@oa.edu.ua

ЧИ МОЖЕ БУТИ ШІ ЗАГРОЗОЮ НАЦІОНАЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ УКРАЇНИ?

В сучасності штучний інтелект має важливу роль для розвитку людства та національної безпеки держави. Завдяки ШІ з'явилася можливість удосконалювати зброю, наприклад безпілотні літальні апарати, засоби радіоелектронної боротьби та навіть деякі види установок протиповітряної оборони. Також за допомогою сучасних технологій різні компанії можуть значно швидше аналізувати та опрацьовувати дані, зокрема і у розвідувальній діяльності та військовій логістиці [1].

Однозначно, що використання ШІ у оборонній сфері має свої переваги, проте недоліки теж має. Використання штучного інтелекту може дорого вартувати а також призводити до витоку інформації, якщо дані погано захищенні. Проблемною також може виявитися робота ШІ у надзвичайних для нього умовах (відсутності електромережі, інтернет-підключення тощо). Крім переліченого, в окремих випадках штучний інтелект може становити і загрозу національній безпеці України.

Найбільшу небезпеку для держави штучний інтелект може принести саме шляхом підриву довіри людей до влади, оскільки з його допомогою можна генерувати фейкові новини, зображення та навіть відео-матеріали. Підсилити ефект можна за допомогою ботів, які можуть бути розроблені за допомогою ШІ також. Поширення неправдивої інформації в інтернеті значно збиває з пантелику населення та створює хаос всередині держави, проти якої було застосовано такий підхід. Таким чином російські пропагандисти намагалися розколоти український народ, поширюючи діп-фейки про капітуляцію на початку повномасштабної війни [2], про скандал Генерального Штабу та Офісу Президента України перед звільненням Валерія Залужного з посади Головкома [3], під час переговорів Володимира Зеленського та Дональда Трампа у Білому домі та в багатьох інших випадках.

Окрім цього, з допомогою ШІ можна створювати спеціальні автоматизовані фішингові розсилки. Вони можуть мати на меті отримати дані урядових або військових організацій, послабити їх захист, пошкодити або знищити їх. Також для отримання таких даних, ворог може використовувати штучний інтелект для створення шкідливих кодів або генерування кодів проникнення у закриті дані, архівовані файли або носії. Таким чином секретні державні справи можуть потрапити у руки зловмисників, терористів або навіть у загальний доступ.

Ще однією загрозою може стати вміння штучного інтелекту до фальсифікації документів, зокрема і державного значення. Використання створених ШІ неправдивих документів може вплинути на прийняття важливих рішень міжнародного та державного рівнів. Публікування таких «офіційних паперів» може вплинути на довіру людей до влади. Іноземні агенти або учасники терористичних організацій також можуть використовувати такий спосіб для підробки документів, що посвідчують особу, документів про освіту та інших. За допомогою таких паперів, терорист або шпигун може потрапити на територію об'єкту критичної інфраструктури або стратегічного об'єкту, та навіть працевлаштуватися там, що сприятиме його шкідливій діяльності. В такий спосіб може бути здійснено диверсію або злив внутрішніх даних.

Існує безліч досліджень, які висвітлюють вплив штучного інтелекту на різні категорії людей та їх критичне мислення. Дослідник Карім Лахані стверджує, що штучний інтелект знижує цінність людського пізнання так само, як колись інтернет знизив цінність передачі інформації – про це пишуть Harvard Business Review [4]. Низький рівень критичного мислення політиків та чиновників може призвести до необдуманих рішень та регулярного використання ШІ для творення політики держави. Наприклад існують припущення, що митні тарифи Трампа були згенеровані штучним інтелектом [5]. Така політика призвела до погіршення дипломатичних стосунків США із багатьма країнами світу. Не виключено, що колись подібна ситуація із використанням штучного інтелекту як джерела ідей для провадження політики, може повторитися і в Україні. Такі необдумані дії наших політиків та чиновників можуть спричинити загрозу безпеці держави.

Отже, штучний інтелект може бути використаним ворогом з метою завдати шкоди національній стійкості та безпеці держави. Також неправильне використання штучного інтелекту або зловживання ним політиками та чиновниками може призвести до погіршення становища країни. Перелічені методи використання ШІ можуть впливати на усі сфери національної безпеки України: інформаційну, політичну, військову, економічну та навіть енергетичну. Для того, щоб уникнути виникнення загроз, потрібно використовувати надійні захисти для даних та навчати громадян України інформаційній гігієні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Застосування штучного інтелекту у сфері національної безпеки та обороноздатності держави / sidcon.com.ua. URL : https://sidcon.com.ua/tpost/7vuygong71-zastosuvannya-shtuchnogo-ntelektu-u-sfer

2. росіяни готують новий діпфейк із Зеленським / Центр стратегічних комунікацій. Ukrinform. Укрінформ – актуальні новини України та світу. URL : https://www.ukrinform.ua/rubric-polytics/3459195-rosiani-gotuut-novij-dipfejk-iz-zelenskim-centr-strategicnih-komunikacij.html

3. М’ясищев О., Коваленко О., Раєвський Д. «Залужний заявив про держпереворот і пригрозив Зеленському». ЩО? Та звісно, ні! Просто росіяни запустили два діпфейки з головкомом, а ми їх розібрали / Штучний і власний інтелект у поміч. Бабель. Розповідаємо про політику, культуру і суспільство в Україні. Останні новини детально і неупереджено. URL : https://babel.ua/texts/100408-zaluzhniy-zayaviv-pro-derzhperevorot-i-prigroziv-zelenskomu-shcho-ta-zvisno-ni-prosto-rosiyani-zapustili-dva-dipfeyki-z-golovkomom-a-mi-jih-rozibrali-shtuchniy-i-vlasniy-intelekt-nam-u-pomich

4. AI Won’t Replace Humans – But Humans With AI Will Replace Humans Without AI / Harvard Business Review. URL : https://hbr.org/2023/08/ai-wont-replace-humans-but-humans-with-ai-will-replace-humans-without-ai

5. Perrigo B. How Trump's Tariffs Could Make AI Development More Expensive / TIME. URL : https://time.com/7275771/trump-tariffs-ai-development-china/

Анастасія Притиченко,
викладач,
циклова комісія інформаційних технологій,
математичних та природничих дисциплін,
Ірпінський фаховий коледж
економіки та права
email: aprytychenko@ifkep.ukr.education

МОТИВАЦІЯ РОЗРОБКИ ТА СЛАБКІ СТОРОНИ ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ ШИФРУВАННЯ 3DES У ФІНАНСОВИХ УСТАНОВАХ

Шифрування справедливо вважається надважливим процесом у сфері захисту інформації, яким передбачено її перетворення у незрозумілий для сторонніх осіб формат і підлягає відновленню лише за умови наявності відповідного ключа. За таких умов гарантується конфіденційність та безпечність передавання даних у цифровому середовищі. В основі сучасної криптографії лежать два типи шифрування: симетричне (для шифрування та дешифрування використовується той самий ключ) та асиметричне (функціонує з парою ключів – відкритим і закритим). Процедура шифрування досить широко застосовується для захисту фінансових транзакцій, забезпечення приватності в кіберпросторі, надійності зберігання даних та обміну повідомленнями [1].

Актуальність дослідження даної теми зумовлена необхідністю обґрунтування недостатнього рівня захисту фінансових транзакцій клієнтів організацій банківської сфери за умови використання вдосконаленого симетричного алгоритму шифрування 3DES. На нашу думку, організації мають постійно працювати над розробкою та вдосконаленням засобів безпеки, які б у свою чергу, відповідали задоволенню сучасних потреб пересічного користувача.

Метою дослідження є висвітлення основних причин розробки симетричного алгоритму шифрування 3DES (TDES, Triple DES) та причин зниження його ефективності.

Перш за все, слід зазначити, що до появи алгоритму 3DES функціонували такі алгоритми як DES (Data Encryption Standard) та 2DES (Double DES). Алгоритм 3DES є вдосконаленою версією алгоритму DES, що є симетричним блочним алгоритмом розміром 64 біт та довжиною ключа 56 біт.

Оскільки 3DES тричі застосовує алгоритм DES для кожного з блоків даних, то використовуються два або навіть три різні ключі. Це залежить від заданого режиму роботи. У випадку необхідності застосування 3DES найбезпечнішим та найоптимальнішим буде використання 168-бітного ключа (рис. 1).

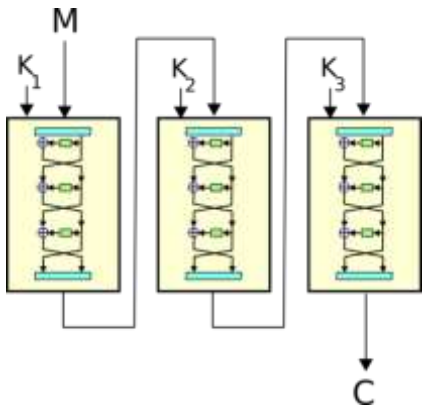


Рисунок 1 – Блочний шифр із симетричним ключем 3DES [3]

Основною сферою застосування даного блочного алгоритму шифрування у фінансовій сфері стали шифрування PIN-кодів у банкоматах та POS-терміналах; стандарти EMV, до яких належать платіжні системи Europay, Visa, Mastercard, система міжбанківських транзакцій SWIFT, а також для захисту приватного листування. Але у 2023 році організацією NIST було заборонено використання даного алгоритму у зв'язку із його неефективністю.

Однак, не зважаючи на те, що довжина ключа даного алгоритму втричі збільшена, якщо порівнювати із початковим алгоритмом, зберігається загроза (хоч і теоретична) атаки на подібну схему шифрування. З метою підвищення надійності було рекомендовано використовувати алгоритм шифрування AES.

Серед найбільш небезпечних атак, які застосовуються для зламу симетричного блочного алгоритму шифрування виокремлюють атаку Meet-at-the-Middle (метод «зустрічі посередині»). Цей тип атак передбачає використання математичних методів «розділяй та володарюй» та асимптотичної нотації з метою виконання підбору відповідних варіантів та передбачає процедуру розбиття на підзадачі для пришвидшення процесу дешифрування. Також для оптимізації зламу подібного алгоритму використовують гешування.

Із часом було виявлено ще одну вразливість – Sweet32. У 2016 році дослідники в галузі інформаційної безпеки К. Баргаван та Г. Лоран розробили інструмент для атаки на алгоритми 3DES та Blowfish. Це дало можливість використовувати з метою автентифікації cookie з зашифрованого HTTPS-трафіку та відновити імена користувачів разом із паролями з джерела, зашифрованого з допомогою Blowfish. Основна проблема полягала в тому, що криптографічні протоколи на кшталт SSH, TLC, OpenVPN та IPsec використовують симетричні алгоритми блочного шифрування. Таким чином забезпечується шифрування даних, які передаються між клієнтом та сервером даних. При цьому дані розбиваються на блоки фіксованої довжини, кожен з яких шифруватиметься окремо.

Якщо говорити про мотивацію розробки алгоритму блочного шифрування 3DES, то слід зазначити, що вже після активного застосування раніше вдосконаленого

алгоритму 2DES було виявлено його невідповідну вимогам безпеки стійкість та вразливість перед атаками типу Brute-force (злам шифру способом перебору та перевірки всіх можливих ключів) [2].

Висновки. Замість невідкладної заміни DES абсолютно новим алгоритмом, що у свою чергу вимагало б значних змін у програмному та апаратному устаткуванні, було вирішено вдосконалити вже існуючий алгоритм. Ці дії допомогли тимчасово вирішити проблему стійкості та відповідності тогочасним безпековим стандартам. Також не було порушено сумісності з вже існуючими та налагодженими системами, налаштованими для роботи з оригінальним симетричним алгоритмом блочного шифрування DES. Але попри те, що алгоритм 3DES значно підвищив рівень криптографічного захисту в порівнянні з DES, сьогодні його використання є вкрай обмеженим та навіть не рекомендованим до використання згідно сучасних безпекових стандартів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Захоплюючий світ шифрування: розгляд типів алгоритмів та їх застосувань. *HackYourMom.* URL : https://hackyourmom.com/pryvatnist/zahoplyuyuchyj-svit-shyfruvannya-rozglyad-typiv-algorytmiv-ta-yih-zastosuvan/

2. Тиртишніков О. І. Комп’ютерна логіка: навчальний посібник для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр за спеціальністю 123 Комп’ютерна інженерія. Полтава : ВСП «ПФК НУХТ», 2023. URL : https://pfcollege.nuft.edu.ua/

3. Triple DES / Вікіпедія : вільна енциклопедія. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Triple_DES

Анастасія Сакса,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем
email: nastyasaksa3@gmail.com
Науковий керівник:
Оксана Гладченко,
канд. пед. наук, доцент,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем,
Державний податковий університет
email: gov_2016-2017ns@ukr.net

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У SEO: ВПЛИВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ НА РАНЖУВАННЯ САЙТІВ

На ранжування сайту у пошуковій системі впливає безліч факторів, зокрема якість контенту, авторитетність сайту, наявність SSL-сертифіката, швидкість завантаження сторінок й багато чого іншого. Одним з таких факторів є SEO-оптимізація, і фахівці, що обізнані в алгоритмах пошукових систем, спрямовують всі свої зусилля на те, щоб їхній вебресурс відповідав цим вимогам. Серед основних дій, що забезпечують високі пошукові позиції є створення SEO-оптимізованого контенту, що містить перелік ключових запитів, відповідних потребам користувачів.

У створенні якісного контенту, оптимізованого під вимоги пошукових систем, беруть участь багато спеціалістів, зокрема SEO-фахівці, копірайтери, маркетологи, бізнес-аналітики, дизайнери та розробники. Однак чи задумувалися ви про те, чи є можливість автоматизації процесу створення контенту для сайту? Автоматизація дозволяє звільнити вас від рутинних завдань, і одним з її інструментів є штучний інтелект.

Штучний інтелект набирає все більшої популярності у всіх сферах діяльності – від верстки сайтів до медицини. Його використовують як вірного помічника у пошуку інформації або генеруванні ідей, однак які матиме успіхи контент, згенерований штучним інтелектом?

З появою штучного інтелекту багато підприємців використовували контент створений ШІ на сторінках свого сайту і він мав неабиякий успіх у ранжуванні. Однак це тривало не довго, адже згодом у Google вийшло оновлення, яке зчитувало контент на слід штучного інтелекту, і якщо виявляли його, то знижували позиції такого сайту у видачі або навіть застосовували санкції. Власники сайтів швидко відреагували на такі зміни й почали використовувати штучний інтелект лише як допоміжний інструмент.

ШІ став корисним для автоматизації та оптимізації багатьох аспектів SEO. Фахівці використовують його для аналізу метрик ефективності, дослідження конкурентів, створення якісного контенту й інших завдань. Навіть пошукові системи впроваджують машинне навчання у свою роботу, зокрема у скануванні вебсайтів для визначення їхньої позиції у видачі. Розгляньмо детальніше, в яких аспектах ШІ сприяє покращенню SEO.

Користувацький досвід. Користувачам подобається, коли бренди створюють персональні рекомендації або індивідуальні пропозиції. І ШІ дозволяє вийти на новий рівень у персоналізації. ШІ-оптимізація допомагає в дослідженні вподобань користувачів, переглянутих сторінок й інших параметрів активності. Все це сприяє покращенню загального користувацького досвіду, а отже, підвищенню ефективності SEO для вашого сайту [1].

Аналіз великої кількості даних. ШІ відмінно справляється з аналізом і сортуванням великих обсягів даних. І для SEO це надзвичайно корисно, адже пошукова оптимізація потребує аналізу різноманітних метрик й алгоритмів. Крім того, сформований машиною аналіз, виключає людський фактор і дозволяє зробити неупереджені висновки.

Створення контенту. Повністю згенерований штучним інтелектом контент може бути не лише неефективним, а й шкідливим для вашого сайту. Однак, ви можете використовувати ШІ-помічника в інших цілях, зокрема генеруванні нових ідей, аналізі конкурентів, покращенні структури, оптимізації для різних платформ, перевірці тексту, покращенні стилістики тощо. Це допоможе автоматизувати процес створення контенту, й зробить наповнення вашого сайту якіснішим.

Аналіз ключових слів. Правильний відбір ключових слів важливий для пошукової оптимізації, адже дає змогу адаптувати сторінку під конкретний запит користувача. ШІ дозволяє оптимізувати процес пошуку й аналізу ключових фраз, зменшуючи рутинну роботу. Бот може відбирати ключові слова орієнтуючись на пошуковий намір користувача, тому ви можете бути певні, що відібрані ключі будуть ефективними, й відповідатимуть контенту вашого сайту.

Відстеження ключових показників. Робота з SEO включає постійний аналіз ключових показників ефективності, які ще називають метриками. Це ті показники, які визначають загальну успішність сайту, а саме: коефіцієнт відмов, час перебування на сторінці, трафік, клікабельність, середній час прийняття рішення тощо. Ці дані допомагають визначити прогалини в якості вашого сайту й вчасно внести корективи.

Важливо також згадати інструменти на основі ШІ, що використовуються у веброзробці й також мають позитивний вплив на пошукову оптимізацію:

Чат-боти. Чат-бот – це ефективний інструмент для налагодження комунікації з клієнтами. Він надає швидкі та якісні відповіді на запитання користувачів без потреби зв’язку з менеджером. Чат-боти на основі ШІ також можуть виконувати різні завдання, такі як оформлення замовлень, реєстрація користувачів, надання технічної підтримки, і навіть навчання клієнтів використанню продуктів або послуг [2].

Персоналізована стрічка. Індивідуальний підхід сприяє розвитку лояльності до бренду, адже ви надаєте користувачеві той контент, що відповідає його очікуванням. ШІ-помічник аналізує вподобання клієнта, його попередні замовлення, переглянуті сторінки, вподобані товарні позиції й на основі цього формує індивідуальну стрічку рекомендацій. Наприклад, YouTube формує добірку рекомендацій на основі раніше переглянутих відеороликів.

Адаптивність. ШІ допомагає адаптувати інтерфейс для кожного користувача, що забезпечує коректне відображення вмісту сторінок на будь-якому пристрої. ШІ здатний визначати тип пристрою і параметри його екрану, після чого динамічно змінювати макет і структуру сторінки, щоб зробити її оптимальною для конкретного пристрою [2]. Це особливо корисно в сучасному цифровому світі, де більшість трафіку надходить саме з мобільних пристроїв.

Враховуючи вищеописані переваги машинного навчання можна зробити висновок, що цей інструмент є корисним для SEO. Попри усі упередження, створивши правильний запит та правильно налаштувавши його роботу, ШІ-помічник може бути корисним у багатьох завданнях. Крім того, штучний інтелект продовжує розвиватися і в майбутньому він зможе відкрити нові горизонти у SEO-технологіях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Оптимізація контенту зі штучним інтелектом: Як використовувати штучний інтелект для покращення SEO. URL : https://surl.li/supwuy

2. Штучний інтелект у веброзробці: можливості автоматизації та персоналізації. URL : https://surl.li/aghkba

Анастасія Семенова,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем
email: semenovaaa200@gmail.com
Науковий керівник:
Олександр Редич,
канд. екон. наук, доцент,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем,
Державний податковий університет
email: redich2@gmail.com

ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ НА ПЛАТФОРМАХ ORACLE BIG DATA ТА ORACLE MACHINE LEARNING

Сучасний розвиток інформаційних технологій сприяє значному зростанню обсягів геопросторових даних, які стали важливим інструментом для аналізу просторових закономірностей і вирішенню прикладних задач у різних галузях економіки. Такі дані знаходять застосування в охороні здоров'я, містобудуванні, управлінні транспортними потоками, а також у дослідженні економічних і екологічних процесів. Особливої актуальності геопросторові дані набули в умовах глобальних викликів і явищ, що впливають на економічні процеси. Вчасний аналіз і візуалізація геопросторової інформації стають необхідними для своєчасного реагування на виклики і загрози у всіх сферах суспільно-економічної діяльності.

Вищезазначене вказує на актуальність дослідження технологій аналізу геопросторових даних, потребу в розробці прикладних інформаційних систем для їх ефективного застосування у процесах прийняття рішень. Дослідження здійснювались у рамках виконання кваліфікаційної роботи «Розробка системи аналізу просторових даних на платформі Oracle Big Data та Machine Learning».

Глобальний вплив пандемій SARS, Covid-19 на економічні процеси показав наскільки важливо мати інструменти для оперативного збору, обробки та представлення даних, що допомагають місцевим органам влади, фінансовим та медичним установам приймати обґрунтовані рішення у забезпеченні життєдіяльності територій та економічних суб'єктів. Тому у роботі для дослідження технологій застосовувались дані відкритих джерел, зокрема статистична інформація про поширення Covid-19, отримана з офіційних ресурсів Міністерства охорони здоров'я України, Всесвітньої організації охорони здоров'я (WHO), платформи Kaggle та сервісу Geofabrik.

Оскільки платформа Oracle Cloud Infrastructure вже має інструменти для роботи з геоданими, зокрема такі як Oracle Spatial and Graph, а з 2024 року Oracle Spatial Artificial Intelligence (GeoAI), це відкриває широкі можливості для створення систем, які поєднують аналіз просторових даних із технологіями машинного навчання, у дослідженні технологій акцент робився саме на цій платформі.

У роботі за мету було визначено дослідження технологій обробки геопросторових даних на платформі Oracle Cloud Infrastructure і розробка системи для аналізу та візуалізації даних про поширення Covid-19 в Україні. Об'єктом дослідження визначені технології обробки просторових даних роботи, зокрема з великими обсягами інформації Oracle Big Data Lite 4.11, предметом дослідження - інструменти для створення інтерфейсів у середовищі Oracle Cloud, зокрема Oracle Spatial and Graph як інструмент для роботи з геоданими та платформа машинного навчання в Oracle Machine Learning (OML), що дозволяє використовувати великий спектр методів– від класичних статичних до штучних нейронних мереж.

Oracle Spatial and Graph – це інструмент, інтегрований у платформу Oracle Cloud, який спеціалізується на роботі з геопросторовими даними. Oracle Spatial and Graph дозволяє зберігати, обробляти та аналізувати геодані, використовуючи просторові запити та алгоритми. Наприклад, він підтримує аналіз топологічних зв'язків, обчислення відстаней і створення графів для маршрутизації [1; 2].

Важливим новим функціоналом є Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI) або Spatial AI, який відноситься до можливостей геопросторового машинного та глибокого навчання, які збирають корисну інформацію та знання, що дозволяє користувачам виявляти, відстежувати, відкривати, класифікувати, прогнозувати та аналізувати ділові події, геопросторові об'єкти та наземні особливості на Землі, пов'язані з місцем розташування.

Геопросторові дані є всюди, і більшість подій і бізнес-даних пов'язані з місцем розташування. Розташування відіграє вирішальну роль у впливі на навколишнє середовище, події та бізнес. Таким чином, аналіз і застосування інформації про місцезнаходження та пов'язаної інформації для збору корисної інформації для різних програм є важливим.

Окрім згаданих пандемій, нижче наведено приклади використання, у яких Spatial AI допомагає організаціям краще зрозуміти бізнес-можливості, вплив на навколишнє середовище або операційні ризики, отримати цінну інформацію для прийняття обґрунтованих рішень:

1. Пошук гарячих точок злочинності, щоб допомогти поліції прийняти рішення щодо кадрового забезпечення та патрулювання.

2. Виявлення моделей автомобільних аварій або загибелі пішоходів, щоб допомогти оптимізувати розташування червоних світлофорів і дорожню мережу.

3. Прогнозування цін на житло на основі даних перепису та інформації про місцезнаходження та допомога у виборі житла з огляду на його близькість до економічних можливостей, шкіл, медичних закладів і доріг для поїздок на роботу.

Поточний випуск Oracle Spatial AI надає алгоритми геопросторового машинного навчання для аналізу та моделювання геопросторових векторних даних і подій, пов'язаних із розташуванням. Він надає методи геопросторового машинного навчання, наскрізний робочий процес і відповідні API.

Просторовий штучний інтелект інтегрований з Oracle Machine Learning (OML) і розгортається за допомогою OML4Py у безсерверній хмарній службі Oracle Autonomous Database [1]. Це означає, що ви можете отримати доступ до Spatial AI через інтерфейси та служби OML на своєму примірнику автономної бази даних без сервера.

Практична значимість отриманих у кваліфікаційній роботі результатів полягає у розробленій інформаційній системі аналізу геопросторових даних про поширення Covid-19 на платформі Oracle Cloud Infrastructure. Отриманий досвід розробки подібних систем можна застосувати для створення систем моніторингу та прогнозування поширення екологічних забруднень, інфекційних захворювань, пошук гарячих точок злочинності та інших загроз. Такий інструмент буде корисним для медичних установ, місцевих адміністрацій і дослідників, які працюють із даними про епідеміологічну ситуацію. Крім того, отримані результати можуть бути застосовані в інших сферах, таких як логістика чи екологічний моніторинг, де потрібна обробка геопросторових даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Документація Oracle Spatial and Graph. URL : https://www.oracle.com/database/technologies/spatial-and-graph.html
2. Документація Oracle Machine Learning. URL : https://www.oracle.com/database/technologies/machine-learning.html
3. Oleksandr Redych and Ruslan Boichuk Comparative Analysis of Holt-Winters Algorithms on the Oracle Machine Learning Platform. *Proceedings of the 12th International Conference on Applied Innovations in IT*, Koethen, Germany, 19 March 2024. 2024. Volume 12, issue 1. Pp. 71–77. DOI 10.25673/115644 ; PPN 1884680062

Вадим Стадниченко,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем
email: vadimycheba228@gmail.com;
Володимир Лаговський,
канд. екон. наук, доцент,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем,
Державний податковий університет
email: vvlagovsky2@gmail.com

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ У МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ: РОЗКРИТТЯ РИНКОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

У сучасному світі, що стрімко цифровізується, маркетинг зазнає значних змін під впливом зростання обсягів даних. Кожен день генеруються величезні масиви інформації про бізнес-активності, взаємодію з клієнтами та ринкові тенденції. Ці дані можуть стати потужним джерелом важливої інформації що дозволяє краще розуміти клієнтів, оптимізувати маркетингові стратегії та підвищувати ефективність діяльності. Інтелектуальний аналіз даних виступає ключовим інструментом у цьому процесі, надаючи можливість перетворювати сирі, неструктуровані дані на корисну інформацію, придатну для прийняття обґрунтованих бізнес-рішень.

Здатність декодувати складні набори даних є центральною для бізнес-аналітики, де інтелектуальний аналіз даних відіграє вирішальну роль. Інтелектуальний аналіз даних у маркетингу дозволяє компаніям виявляти приховані закономірності, прогнозувати майбутні тенденції та розуміти поведінку клієнтів на безпрецедентному рівні деталізації.

Інтелектуальний аналіз даних, або data mining, являє собою процес виявлення цінних закономірностей, тенденцій та інсайтів у великих наборах даних. Цей міждисциплінарний підхід поєднує в собі методи машинного навчання, статистики та систем управління базами даних для перетворення необроблених даних на дієву інформацію, яка може бути використана для прийняття обґрунтованих рішень, оптимізації бізнес-процесів та отримання конкурентної переваги в різних галузях. Головна мета інтелектуального аналізу даних полягає в тому, щоб розкрити приховані знання, які не є очевидними при поверхневому погляді на дані, та надати компаніям можливість краще розуміти своїх клієнтів, ринки та операційну діяльність.

У контексті маркетингових досліджень інтелектуальний аналіз даних використовується для аналізу великих обсягів маркетингових даних з метою виявлення споживчих тенденцій, поведінки, вподобань та інших факторів, що впливають на рішення про покупку. Завдяки цьому маркетологи отримують можливість приймати більш обґрунтовані рішення, розробляти більш цілеспрямовані та ефективні маркетингові стратегії, а також персоналізувати свою взаємодію з клієнтами. Інтелектуальний аналіз даних допомагає в таких ключових аспектах маркетингу, як сегментація ринку, прямий маркетинг, прогнозування відтоку клієнтів та інтерактивний маркетинг. Він дозволяє компаніям перетворювати величезні обсяги сирих даних на практичні інсайти, що є критично важливим для розуміння та прогнозування поведінки споживачів.

Для проведення інтелектуального аналізу даних у маркетингу використовується широкий спектр даних, які можна умовно поділити на кілька категорій. До них належать дані про клієнтів (включаючи історію покупок), демографічні відомості, поведінкові дані (активність на вебсайті, у додатках, реакція на маркетингові кампанії), дані про взаємодію зі службою підтримки та інформацію про участь у програмах лояльності. Важливими є дані маркетингових кампаній, що відображають їхню ефективність та реакцію клієнтів. Крім того, аналізуються дані про продукти, включаючи їхні характеристики та статистику продажів. Геопросторові дані та інформація з соціальних мереж також є цінними джерелами. Різноманітність джерел даних забезпечує всебічне розуміння клієнтів та ринкових тенденцій, дозволяючи виявляти латентні взаємозв'язки та закономірності.

Процес інтелектуального аналізу даних у маркетингу зазвичай складається з кількох ключових етапів. Першим етапом є визначення бізнес-цілей, що передбачає чітке формулювання проблеми, яку необхідно вирішити, або питання, на яке потрібно знайти відповідь. Наступний етап – вибір даних, на якому визначаються релевантні набори даних, необхідні для досягнення поставлених цілей. Після цього відбувається підготовка даних, яка включає очищення даних від помилок, дублікатів, а також їхню інтеграцію та трансформацію у формат, придатний для аналізу. Четвертий етап – побудова моделі, на якому застосовуються різні методи інтелектуального аналізу даних, такі як класифікація, кластеризація, аналіз асоціацій та прогнозування, для виявлення закономірностей та зв'язків у даних. Останнім етапом є виявлення закономірностей та оцінка результатів, на якому отримані результати аналізуються, візуалізуються та використовуються для прийняття обґрунтованих рішень. Чітке визначення бізнес-цілей на початку процесу є критично важливим, оскільки воно допомагає визначити релевантні дані та обрати найбільш підходящі методи аналізу.

Кластеризація є одним із ключових методів інтелектуального аналізу даних, що широко застосовується для виявлення прихованих груп або сегментів клієнтів зі схожими характеристиками. Основна мета кластерного аналізу в маркетингу полягає в тому, щоб сегментувати споживачів на чіткі групи зі схожими характеристиками, що дає змогу краще розуміти цільову аудиторію та відповідно адаптувати свої

маркетингові стратегії, від цільової реклами до персоналізованих пропозицій. Кластеризація є методом неконтрольованого навчання, тобто алгоритм самостійно виявляє групи в даних без попереднього знання про їхню кількість або склад.

Для проведення кластерного аналізу та сегментації ринку існує значна кількість різних алгоритмів. До основних типів належать: ієрархічна кластеризація (яка може бути агломеративною, або дивізивною), алгоритм K-середніх, алгоритм DBSCAN, що базується на щільності, нечітка кластеризація та інші. Алгоритм K-середніх є одним з найпопулярніших і полягає у поділі даних на попередньо визначену кількість кластерів (k) шляхом ітеративного перепризначення точок даних до найближчого центру кластера. Ієрархічна кластеризація, у свою чергу, будує вкладену ієрархію кластерів шляхом послідовного об'єднання або розділення кластерів на основі міри їхньої подібності. Вибір конкретного алгоритму кластеризації залежить від характеристик набору даних, таких як його розмір та тип змінних, а також від конкретних цілей аналізу. Різні алгоритми мають свої сильні та слабкі сторони, тому важливо обрати той, який найкраще підходить для вирішення конкретного маркетингового завдання.

Після того як клієнти були згруповані в кластери, наступним важливим кроком є профілювання цих кластерів. Профілювання передбачає детальне описання кожного кластера на основі вхідних змінних, що використовувалися для кластеризації, з метою кращого розуміння характеристик клієнтів, які входять до кожної групи. Це допомагає маркетологам отримати чітке уявлення про те, хто є клієнтом у кожному кластері, які їхні потреби та вподобання, а також які маркетингові заходи будуть найбільш ефективними для залучення та утримання цих клієнтів. Профілювання кластерів сприяє перетворенню абстрактних груп користувачів на конкретні сутності з чіткими характеристиками та поведінкою, що дозволяє точніше розуміти та обслуговувати клієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. How Is Data Mining Used in Business? / Tulane University. URL : https://online.sse.tulane.edu/articles/data-mining/

2. URL : https://business.purdue.edu/master-of-business/online-masters-in-business-administration/posts/what-is-data-mining.php#:

3. What Is Data Mining? / Purdue Business. URL : https://business.purdue.edu/master-of-business/online-masters-in-business-administration/posts/what-is-data-mining.php

4. What Is Data Mining In Marketing & What Are The Benefits? / Usercentrics. URL : https://usercentrics.com/guides/future-of-data-in-marketing/data-mining-in-marketing/

5. What Is Data Mining? How It Works, Benefits, Techniques, and Examples / Investopedia. URL : https://www.investopedia.com/terms/d/datamining.asp

Володимир Степанчук,
здобувач фахової передвищої освіти,
відділення економіки
та інформаційних технологій
email: vstepanchuk@ifkep.ukr.education
Науковий керівник:
Олексій Дудник,
викладач,
відділення економіки
та інформаційних технологій,
Ірпінський фаховий коледж
економіки та права
email: odudnyk@ifkep.ukr.education

СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОМОГОСПОДАРСТВА

Актуальність теми. Стрімкий розвиток інформаційних технологій сприяє впровадженню концепції «Розумний дім» (Smart Home), автоматизація побутових процесів дозволяє суттєво зменшити витрати ресурсів, підвищити безпеку та комфорт. Розробка демонстраційної системи керування розумним будинком може слугувати базою для подальших досліджень і впровадження подібних рішень у реальних умовах [1].

Мета дослідження. Розробити демонстраційну систему для керування розумним будинком, що дозволяє аналізувати ефективність використання ресурсів та оптимізувати витрати [1].

Завдання дослідження. Проаналізувати сучасні технології, що використовуються в системах розумного будинку. Розробити архітектуру демонстраційної системи. Оцінити економічний ефект від її впровадження [1].

Сучасні технології розумного будинку

Основні компоненти системи

Інтернет речей (IoT) як основа для підключення пристроїв, датчики (температури, вологості, руху, витоку води, освітлення), виконавчі пристрої (розумні лампи, розетки, замки, термостати), центральний контролер та хмарні сервіси для обробки даних [2]. Програмне забезпечення та платформи, використання відкритих платформ (наприклад, Home Assistant, OpenHAB).

Мобільні застосунки для керування будинком у реальному часі та інтеграція з голосовими асистентами (Google Assistant, Apple Homekit) [2].

Архітектура та функціонал демонстраційної системи

Структура системи

Центральний контролер (Raspberry Pi/ESP8266/ESP32).

Локальна мережа для з'єднання пристроїв (Wi-Fi, Zigbee, Z-Wave).

База даних для збору та аналізу інформації про використання ресурсів [2].

Основні функції системи

Автоматичне регулювання освітлення та температури, контроль витрат електроенергії та води, система безпеки (розумні замки, відео нагляд, датчики руху), налаштування сценаріїв автоматизації (наприклад, відключення пристроїв при виході з будинку) [2]. На рис. 1 показано принциповий вигляд системи.



Рисунок 1 – Основні функції системи керування будинком [3]

Економічні аспекти впровадження системи

Зниження витрат на комунальні послуги

Автоматизація освітлення та опалення може зменшити витрати до 30 %.

Контроль використання електроенергії дозволяє уникати зайвих витрат [4].

Оптимізація експлуатаційних витрат

Розумний будинок може зменшити витрати на обслуговування завдяки дистанційному моніторингу та виявленню витоків води та проблем із електромережою на ранніх етапах [5].

Підвищення вартості нерухомості

Оснащення житла розумними технологіями збільшує його ринкову вартість, попит на такі рішення зростає серед покупців нерухомості [6].

Перспективи розвитку

Подальше вдосконалення технологій

Використання штучного інтелекту для прогнозування споживання ресурсів, інтеграція з відновлюваними джерелами енергії (сонячні панелі, вітрогенератори) [6].

Масове впровадження та економічний ефект

Розвиток технологій знизить вартість обладнання, у майбутньому можлива інтеграція з міськими системами «Розумного міста» для підвищення ефективності використання ресурсів.

Висновки. Впровадження розумних технологій у житлових приміщеннях дозволяє знизити витрати, підвищити комфорт та безпеку, демонстраційна система є ефективним інструментом для аналізу потенційного економічного ефекту впровадження розумного будинку. Подальший розвиток технологій сприятиме ширшому розповсюдженню таких рішень у житловій та комерційній нерухомості [7] також створення систем "Розумний дім" – це важливий крок до того, щоб наші домівки стали більш енергоефективними, безпечними та комфортними. Коли ми дозволяємо різним процесам у будинку відбуватися автоматично, це допомагає нам менше платити за комунальні послуги, краще використовувати ресурси та загалом покращує наше життя [8]. Система показує, як можна аналізувати, скільки ресурсів ми використовуємо, та як це може допомогти нам економити. Ця система – лише початок, і ми плануємо продовжувати дослідження та додавати нові функції, щоб такі технології стали доступнішими для всіх, у майбутньому "Розумні доми" можуть включати в себе штучний інтелект, використовувати відновлювані джерела енергії та співпрацювати з системами "Розумного міста" [9]. Це відкриває перед нами безліч можливостей для того, щоб краще керувати ресурсами та дбати про довкілля. Отже, наше дослідження показало, що сучасні технології можуть змінити те, як ми керуємо нашими домівками, роблячи їх більш зручними, безпечними та економічно вигідними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко М. В. Інформаційні технології в управлінні енергоспоживанням розумного будинку. *Вісник економічних досліджень.* 2023. № 4. С. 45–52.

2. Коваленко С. П. Автоматизація управління енергоспоживанням у розумному будинку. *Інноваційні технології.* 2021. № 3. С. 58–-67.

3. Встановлення системи розумний будинок. URL : https://aksioma-as.com.ua/systema-rozumnyi-dim.html

4. Smart Home Market Trends and Forecast 2023-2030 / Statista. URL : https://www.statista.com

5. Empowering the Smart Home / OpenHAB. URL : https://www.openhab.org

6. Smart Home Connectivity Standards / Zigbee Alliance. URL : https://zigbee.org

7. Smith, J. Smart Home Automation: Technologies and Market Trends. *Journal of Emerging Technologies.* 2023. Vol. 11 (2). P. 112–126.

8. Open-source home automation platform / Home Assistant. URL : https://www.home-assistant.io

9. Грищенко О. В. Інтернет речей та його застосування у сфері житлово-комунального господарства. *Журнал сучасних технологій.* 2022. № 2. С. 34.

Каріна Чугаєвська,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем
email: chuhaievska14@gmail.com
Науковий керівник:
Світлана Грищенко,
канд. пед. наук,
ст. дослідник кафедри комп'ютерних
та інформаційних технологій і систем,
Державний податковий університет
email: smgrischenko@gmail.com

3D-ТИПОГРАФІКА В ЦИФРОВОМУ МАРКЕТИНГУ: ЯК ОБ'ЄМНИЙ ТЕКСТ ЗМІНЮЄ РЕКЛАМУ ТА ВЕБДИЗАЙН

Вступ. Сучасний цифровий маркетинг вимагає миттєвої уваги споживача, адже в умовах інформаційного перевантаження навіть якісний продукт або відомий бренд можуть залишитися непоміченими, якщо їхня реклама не викликає емоційного відгуку. Класичні, впізнавані рекламні методи, можуть поступатися місцем візуальному контенту, який здатний викликати емоцію та запам'ятатися з першого погляду. Ми живемо у XXI столітті, де більшість контенту споживаємо онлайн, оскільки світ стрімко діджиталізується. Саме тому унікальний, візуально виразний дизайн – це ключ до успіху.

Серед ефективних дизайнерських рішень особливу роль відіграє 3D-типографіка, яка поєднує текстову інформацію з елементами просторового дизайну, роблячи її більш динамічною та емоційно виразнішою.

Мета дослідження. Проаналізувати роль 3D-типографіки в цифровому маркетингу, її вплив на сприйняття візуального контенту, а також продемонструвати ефективність цього підходу на власному прикладі.

Виклад основного матеріалу. Графічний дизайн давно використовує різні техніки для залучення аудиторії, і 3D-типографіка – одна з найпотужніших. Як зазначив відомий дизайнер Мілтон Глейзер: "There are three responses to a piece of design – yes, no, and WOW! Wow is the one to aim for." (Є три реакції на дизайн – так, ні та ВАУ! Саме останнього варто прагнути.) [2]

Саме цей "WOW"-ефект і створює 3D-типографіка. Вона широко використовується у візуальній комунікації завдяки своїй здатності привертати увагу та підсилювати брендове повідомлення. Яскравий приклад – Nike Air Max Day. У рекламній

кампанії цього заходу компанія Nike застосувала 3D-типографіку, створюючи ефект об'ємного тексту, що відображав ідею повітряної амортизації у кросівках [1]. Подібний підхід використовують Coca-Cola, Fanta, McDonald's, використовуючи 3D-шрифти у своїх кампаніях для створення сильного візуального образу, що запам'ятовується.

Щоб продемонструвати ефективність цього підходу, було створено власну 3D-типографічну роботу – об'ємний напис WOW (рис. 1).



Рисунок 1 – 3D-типографічна робота – об'ємний напис WOW

На зображенні ми чітко бачимо, як поєднання тексту, об'єму та кольору здатне створити цікавий і виразний візуальний ефект. Такий підхід часто використовують у дизайні для привернення уваги користувачів, наприклад, при створенні логотипів та банерів.

Практичні результати. Під час використання методу 3D-типографіки у створенні об'єктів важливо враховувати технічну складову роботи з інструментами. Перш за все необхідно звернути увагу на провідну програму для графічного дизайну Adobe Illustrator, який дозволяє створювати векторні форми для подальшої роботи з 3D-об'єктами. Для реалістичних ефектів освітлення, тіней і текстур можна використати професійний інструмент для 3D-моделювання та анімації – Cinema 4D. Синтез цих програм відкриває можливості гнучкої роботи з дизайном, тим самим дозволяє створювати не лише тривимірні композиції, але й анімації.

Наступним етапом стає робота з 3D-шрифтами та ефектами. Наприклад, відаль та глибина композиції визначаються параметрами об'єму та перспективи, створюючи реалістичний ефект простору. Гра світла та тіней робить об'єкти деталізованішими, а використання різноманітних матеріалів і текстур допоможе передати властивості поверхні (металу чи скла). Завершенням стає пост-обробка, яка покращує фінальний вигляд композиції за допомогою фільтрів.

Дослідивши сучасні тенденції у 3D-типографіці, можна дійти висновку, що насамперед активно використовуються об’ємні шрифти та текстові елементи для створення цікавих та актуальних дизайнів. Яскравим прикладом цього є стаття: "3D-графіка: секрети створення віртуальної реальності" [3], у якій зазначено, що популярними є анімовані заголовки, вигнуті написи, а також авторські шрифти з унікальними текстурами та орнаментами. Такі елементи додають дизайну динаміки та індивідуальності, що дозволяє привертати увагу користувачів і створювати ефектний візуальний акцент.

Отже, 3D-типографіка – це не просто тренд, це ефективний інструмент, за допомогою якого бренди можуть виділятися серед конкурентів. Вона додає глибину та емоційність навіть найпростішим елементам дизайну, створюючи ефект, якого прагнув Глейзер – WOW [2].

Представлений 3D-типографічний дизайн WOW підтверджує, що навіть прості текстові елементи можуть привертати увагу та формувати впізнаваний образ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Supermorebetter – Nike Air Max Day. URL : https://www.supermorebetter.com/projects/nike-airmaxday-01

2. Глейзер М. Yes, No, and WOW of the legendary Milton Glaser / 3DWorld. URL : https://3dworld.com.ua/en/yes-no-and-wow-of-the-legendary-milton-glaser/

3. 3D-графіка: секрети створення віртуальної реальності. URL : https://rocketmen.com.ua/ua/article/3d

Віталіна Ярощук,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра фінансів, банківської справи,
страхування та фондового ринку
email: yaroshchuk.vitalina@gmail.com
Науковий керівник:
Тетяна Самарічева,
канд. екон. наук, доцент,
кафедра фінансів, банківської справи,
страхування та фондового ринку,
Хмельницький університет управління
та права імені Леоніда Юзькова
email: nmz@univer.km.ua

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАХИСТУ ДАНИХ У ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАДАХ

У сучасних умовах розвитку інформаційного суспільства територіальні громади дедалі більше покладаються на цифрові технології для управління ресурсами, надання адміністративних послуг та взаємодії з громадянами. Водночас із розширенням використання цифрових рішень зростають і ризики, пов’язані з витоком, несанкціонованим доступом та зловживанням даними. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) стають не лише інструментом оптимізації управлінських процесів, а й ключовим засобом забезпечення інформаційної безпеки в умовах зростаючих загроз. Особливо це актуально в період воєнного стану, коли системи управління на місцях часто стають вразливими через зовнішні атаки, відсутність належного технічного захисту та обмеженість ресурсів.

Завданням даного дослідження є визначення ролі інформаційно-комунікаційних технологій як інструменту захисту даних у територіальних громадах, аналіз актуальних загроз інформаційній безпеці та обґрунтування доцільності впровадження інноваційних рішень, зокрема технології блокчейн, з метою підвищення рівня безпеки та довіри в цифровому середовищі місцевого самоврядування.

Забезпечення кібербезпеки та захисту даних стало одним із головних пріоритетів, адже цифрові системи громад стають мішенню для кібератак [1, с. 186]. Особливо важливим у цьому контексті є фінансовий аспект: відсутність належного фінансування заходів з кіберзахисту призводить до використання застарілого програмного забезпечення, низького рівня технічного забезпечення та браку кваліфікованих ІТ-фахівців у громадах.

В територіальних громадах обробляється велика кількість конфіденційної інформації, такої як особисті дані громадян, фінансова інформація, а також документи, пов'язані з внутрішньою діяльністю громади [2, с. 173]. Надійний кіберзахист є критично важливим для гарантування недоторканності цієї інформації, запобігання її витоку, спотворенню чи знищенню. Без впровадження сучасних засобів захисту даних громади ризикують стати жертвами хакерських атак, що можуть призвести до підриву довіри населення, фінансових збитків і навіть блокування ключових адміністративних процесів. Забезпечення кібербезпеки має базуватися на системному підході, включаючи як технічні рішення (антивірусний захист, міжмережеві екрани, системи шифрування), так і організаційні заходи – регламенти доступу, навчання персоналу та аудит інформаційної безпеки.

Інвестиції в інформаційно-комунікаційні технології, зокрема в системи шифрування, резервного копіювання, захищеного зберігання даних та підвищення цифрової грамотності персоналу, потребують значних ресурсів. Однак економія на безпеці в умовах воєнного стану може коштувати громадам значно дорожче – втрата доступу до важливої інформації, зупинка електронних сервісів або витік персональних даних можуть спричинити фінансові збитки, юридичну відповідальність та зниження довіри населення до влади.

Збільшення обсягу електронної інформації та використання цифрових сервісів підвищує ризики витоку даних, кібератак і втручання в роботу місцевих органів влади. Саме тому необхідно впроваджувати сучасні технології захисту, що охоплюють технічні рішення та організаційні заходи:

1. Однією з перших ліній оборони є міжмережеві екрани (фаєрволи), які блокують небезпечний трафік. Разом із ними використовуються системи виявлення та запобігання вторгненням (IDS / IPS), а також антивірусне програмне забезпечення. Усе це формує багаторівневу систему безпеки. Для захисту конфіденційної інформації важливо застосовувати шифрування даних як під час зберігання, так і передачі. Також необхідно впроваджувати контроль доступу – кожен працівник повинен мати доступ лише до тієї інформації, яка йому потрібна для роботи.

2. Регулярне створення резервних копій є критично важливим. У разі атаки або технічної несправності це дозволить швидко відновити систему. План реагування на інциденти має бути чітко прописаний і протестований.

3. Кадри – ще один важливий елемент захисту. Працівників слід навчати основам кібербезпеки, проводити інструктажі, розповсюджувати інформаційні матеріали та проводити симуляції кібератак для перевірки готовності до реальних загроз.

4. Постійний моніторинг інформаційних систем допомагає виявляти підозрілу активність на ранніх етапах. Доцільним є створення внутрішніх груп реагування, а також співпраця з провайдерами послуг кібербезпеки.

5. Хмарні технології дозволяють безпечно зберігати та обробляти дані, забезпечуючи доступність і захист. Технологія блокчейн, у свою чергу, дає можливість

децентралізовано зберігати транзакції та важливі дані, підвищуючи прозорість і захищеність систем управління. Операції з обміну цінних даних виконуються безпосередньо між підключеними до мережі учасниками й перевіряються узгоджено за допомогою алгоритмів по мережі [3, с. 106]. Ця технологія дозволяє створити захищене середовище для зберігання та передачі даних, яке практично неможливо підробити або знищити. На відміну від централізованих систем, блокчейн функціонує за принципом розподіленого реєстру.

Отримані результати підтверджують, що інформаційно-комунікаційні технології є ефективним інструментом захисту даних у територіальних громадах. Упровадження сучасних технічних рішень у поєднанні з організаційними заходами значно підвищує рівень кібербезпеки, забезпечує надійне зберігання та передачу інформації, зменшує ризики витоку даних і сприяє формуванню довіри до електронного врядування.

У межах дослідження було вирішено такі завдання:

- по-перше, з’ясовано роль інформаційно-комунікаційних технологій у захисті даних територіальних громад;
- по-друге, проаналізовано основні загрози кібербезпеці, включаючи кібератаки, витоки даних і технічні вразливості;
- по-третє, визначено ефективні технічні та організаційні засоби захисту, зокрема фаєрволи, IDS / IPS, шифрування, контроль доступу, резервне копіювання;
- по-четверте, наголошено на важливості навчання персоналу та впровадження систем моніторингу і реагування на інциденти;
- по-п’яте, обґрунтовано доцільність використання інноваційних рішень, таких як хмарні сервіси та технологія блокчейн, для підвищення надійності та прозорості цифрового середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Белова І., Гомотюк А., Ярощук О. Цифрова трансформація територіальних громад України: виклики та перспективи в умовах воєнного стану. *Економічний аналіз*. 2023. Том 33, № 4. С. 182–191.

2. Горбаченко С. А., Соколов А. В., Клєвцєвич Н. А. Роль інформаційно-комунікаційних технологій в забезпеченні захисту інформації на рівні територіальних громад. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут».* Київ, 2024. № 29. С. 169–176.

3. Никитюк О. Застосування блокчейн-технології в електронному урядуванні. *Суспільні комунікації.* 2020. № 1 (7). С. 104–111.

СЕКЦІЯ 3
ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ФІНАНСОВОГО РИНКУ

Oleksandr Pasichnyk,
PhD student,
Department of Smart Economics,
Kyiv National University
of Technologies and Design
email: o.m.pasichnyk@gmail.com

INTERNAL TRAINING OF PERSONNEL BY MANUFACTURING ENTERPRISES IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY OF UKRAINE THAT APPLY STANDARDIZED QUALITY SYSTEMS

Pharmaceutical industry constantly needs to train new employees and improve the knowledge and skills of its staff as one of the most knowledge-intensive industry in Ukraine. Specialists` training for domestic manufacturing enterprises is especially necessary. It is caused by the continuous change and complication of standards for the quality criteria of the industry's main products – medicines.

Currently, medicines that reach consumers must meet quality standards for production, transportation, and storage established by Ukrainian legislation or the legislation of countries with developed economies, such as the European Union, the United States of America, Japan, Australia, the Republic of Korea, Canada, and the United Kingdom. The main mandatory quality systems for domestic enterprises that participate in logistics chains for obtaining medicines to consumers are the GMP (Good Manufacturing Practice), GDP (Good Distribution Practice), and GPP (Good Pharmacy Practice) standards for manufacturers, distributors, and pharmacies, respectively.

The need for internal training of personnel by companies to the necessary level of knowledge and understanding of processes in accordance with the requirements of quality systems is a complex and costly process. The effectiveness of the implementation and use of such systems is investigated in this work in accordance with experience of administrative personnel and management of manufacturers and importers of medicines in Ukraine.

The Ukrainian GMP standardization system regulates a significant number of processes for manufacturers in accordance with the Order of the Ministry of Health of Ukraine dated February 16, 2009 No. 95 and includes requirements for personnel, premises and equipment, documentation, technological and laboratory processes, quality control, pharmacovigilance and self-inspection [1]. The domestic quality system complies with and constantly being improved in accordance with changes in the quality system adopted in the European Union.

Pharmaceutical manufacturing companies are required to meet accepted standards and undergo audits by state quality inspectors in order to carry out activities related to the sales of medicines. That is why there is a need for continuous training of personnel in accordance with the conditions of process standardization.

In this study, a survey was conducted based on the responses of 8 employees representing more than 6 % of enterprises of active marketing authorization holders in Ukraine, who represent the administrative personnel and management, such as: heads of enterprises or structural divisions of various enterprises of medicines manufacturers, according to their personal attitude to the effectiveness of the implementation of quality systems and the effectiveness of their appliance in the process of internal personnel trainings provided by enterprises.

A significant part of the respondents (86 %) during their work experience worked at enterprises where the Ukrainian GMP standard was adopted. 43 % of the respondents worked at enterprises with the European GMP standard. This situation indicates that the majority of domestic manufacturers sell their products mainly on the domestic market of medicines. Other quality management systems, such as ISO (standards adopted by the International Organization for Standardization for various technological processes) and HACCP (standards that address hazard, analysis, criticism, control and points in food production), that are usually used in the production of food supplements and medical nutrition, are applied much less frequently, which proves that most manufacturers have mainly medicines or medical devices in their product portfolio.

The qualitative study demonstrates that administrative personnel and management believe that the enterprises they work for effectively implement quality management systems.

The frequency of education of personnel on quality standards indicates that enterprises almost do not receive objurgations from internal and external control bodies during inspections. This means that training in quality management systems at most enterprises is really effective in producing high-quality products in accordance with industry standards.

Quality management systems, on average, have a significantly positive impact on the level of professional qualifications of employees. However, quality management systems have little impact on the quality of personnel`s fulfilment of key performance indicators, and do not have a significant impact on the speed of their implementation.

Overall, the study showed that the implementation of industry-specific quality management systems has a significant positive impact on the activities of enterprises and their structural divisions. Internal training of personnel is necessary and meets the needs for the implementation of the tasks assigned by the management.

REFERENCES

1. Про затвердження документів з питань забезпечення якості лікарських засобів : наказ від 16.02.2009 № 95. Настанова СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2008 «Лікарські засоби. Належна виробнича практика». Настанова СТ-Н МОЗУ 42-7.0:2008 «Лікарські засоби. Належна клінічна практика». Настанова СТ-Н МОЗУ 42-5.0:2008 «Лікарські засоби. Належна практика дистрибуції».

Аліса Ваховська,
здобувачка вищої освіти першого (бакалаврського) рівня,
кафедра фінансів та цифрових технологій
email: alisavahovskaa16@gmail.com
Науковий керівник:
Антоніна Болдова,
канд. пед. наук,
доцент кафедри фінансових ринків та технологій,
Державний податковий університет
email: boldova_antonina@ukr.net

REGTECH (REGULATORY TECHNOLOGY) ТА SUPTECH (SUPERVISORY TECHNOLOGY): ЦИФРОВІЗАЦІЯ НАГЛЯДУ ТА КОМПЛАЄНСУ У ФІНАНСОВОМУ СЕКТОРІ

RegTech (регуляторні технології) та SupTech (супервізорські технології) є важливою частиною цифрової трансформації фінансового сектору. В умовах глобальної діджиталізації та стрімкого зростання обсягів фінансових транзакцій традиційні методи контролю та нагляду поступово втрачають ефективність. Саме тому застосування новітніх цифрових рішень у сфері регулювання набуває особливої актуальності, особливо для таких країн, як Україна, яка прагне інтегруватися у європейське правове і технологічне середовище.

RegTech – це використання цифрових технологій для автоматизації процесів комплаєнсу у фінансових установах. Це включає перевірку клієнтів (KYC), боротьбу з відмиванням коштів (AML), подання звітності, управління ризиками, дотримання норм конфіденційності. SupTech, у свою чергу, дозволяє регуляторам здійснювати ефективний контроль за діяльністю піднаглядних установ на основі аналізу великих масивів даних, штучного інтелекту та машинного навчання. Ці технології дозволяють не лише прискорити процеси перевірок, а й виявляти потенційні загрози та аномалії у фінансовій системі до того, як вони переростуть у системні кризи [2].

Перевагами впровадження RegTech і SupTech є висока швидкість обробки даних, зменшення людського фактору, прозорість у фінансових операціях, зниження операційних витрат для фінансових установ, можливість адаптації до нових регуляторних змін у короткий строк. Також ці технології відкривають нові можливості для банків і страхових компаній у підвищенні довіри з боку клієнтів та інвесторів, що особливо актуально в контексті відбудови української економіки [3].

Однак існують і певні недоліки. Найперше – це високі початкові витрати на впровадження таких систем, потреба у кваліфікованих кадрах, що розуміють не лише

фінансову сферу, а й IT-архітектуру. Також важливою проблемою є загрози кібербезпеці: чим більше даних оцифровується, тим вищими стають ризики витоку конфіденційної інформації або хакерських атак. Ще одним стримуючим чинником є недостатня нормативно-правова база, яка не завжди встигає за технологічним прогресом, що гальмує впровадження RegTech та SupTech у повному обсязі.

В Україні ці технології поки що перебувають на етапі становлення. Найбільш активно їх почав використовувати Національний банк України – у 2021 році було впроваджено портал для подання електронної звітності небанківськими установами, що стало першим кроком до автоматизації супервізорських процесів. Також комерційні банки поступово впроваджують внутрішні системи моніторингу транзакцій, електронну ідентифікацію клієнтів (BankID, MobileID), використовують AI для виявлення підозрілих операцій. Однак ці рішення залишаються фрагментарними й часто обмежуються лише великими установами [1; 4].

Можливості розвитку RegTech і SupTech в Україні є значними. Зокрема, варто створити єдину національну платформу для подання звітності фінансовими установами в режимі реального часу, з інтеграцією до баз даних ДПС, Мінфіну та НАЗК. Також доцільним є запровадження регуляторних пісочниць – середовищ, у яких можна тестувати нові цифрові рішення без ризику порушення законодавства. Не менш важливим є забезпечення кіберзахисту на національному рівні та створення центрів компетенцій, які готуватимуть фахівців на стику фінансів і технологій.

Для успішного впровадження цих технологій в Україні необхідна тісна співпраця між регуляторами, фінансовими установами, освітніми закладами та міжнародними партнерами. Залучення міжнародного досвіду (наприклад, проектів ЄС або Світового банку) дозволить уникнути типових помилок і пришвидшити процес цифровізації.

RegTech та SupTech – це не майбутнє, а сучасність, яку Україна має прийняти і розвивати, аби зберегти темп інтеграції до світового фінансового середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Як НБУ впроваджуватиме СупТех і РегТех – нові регуляторні технології / Мінфін. 9 липня 2021. URL : https://minfin.com.ua/ua/2021/07/09/67717262

2. RegTech: The way forward for KSA. URL : https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/xe/Documents/consulting/me_regtec h-digital-2023.pdf (дата звернення: 27.09.2023).

3. Kholiavko N., Kolotok M., Ostrovska N. Regtechandsuptech: advantages and directions of implementation. *Scientific bulletin of Polissia*. 2021. № 1 (22). С. 114–126. URL : https://doi.org/10.25140/2410-9576-2021-1(22)-114-126 (дата звернення: 14.04.2025).

4. McCarthy J. The regulation of RegTech and SupTech in finance: ensuring consistency in principle and in practice. *Journal of Financial Regulation and Compliance*. 2022. URL : https://doi.org/10.1108/jfrc-01-2022-0004 (дата звернення: 14.04.2025).

Анастасія Гаврищук,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра економічної політики,
маркетингу та бізнес-аналітики
Науковий керівник:
Яніна Белінська,
д-р екон. наук, професор,
кафедра економічної політики,
маркетингу та бізнес-аналітики,
Державний податковий університет

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ

Математичні моделі є основним інструментом для прогнозування економічних процесів у сучасному світі. Завдяки здатності аналізувати великі обсяги даних і враховувати численні змінні, вони дають змогу урядам, компаніям та аналітикам робити обґрунтовані прогнози щодо майбутнього розвитку економіки.

Математичні моделі економічних процесів дають можливість не лише вивчати поточний стан економіки, але й прогнозувати її майбутні шляхи розвитку з урахуванням різноманітних змінних та факторів. Це особливо важливо для стратегічного планування, оскільки дає змогу передбачити потенційні економічні кризи, інфляційні процеси, тенденції на ринку праці, зміни в зовнішньоекономічній діяльності та багато інших аспектів. Крім того, застосування математичних моделей дає змогу виявляти приховані закономірності в економічних процесах, що можуть бути неочевидними в умовах хаотичних чи непередбачуваних змін. Наприклад, за допомогою економетричних методів можна встановити причинно-наслідкові зв'язки між рівнем інфляції та змінами в процентних ставках, або між темпами економічного зростання та рівнем інвестицій.

Типи математичних моделей для прогнозування в економіці включають економетричні моделі, моделі часових рядів і динамічні моделі загальної рівноваги. Економетричні моделі, зокрема статистичні методи, використовують історичні дані для оцінки економічних тенденцій та прогнозування майбутніх змін, наприклад, через регресійний аналіз для визначення впливу різних факторів на економічні показники. Моделі часових рядів застосовуються для прогнозування майбутніх значень економічних змінних, таких як ціни на нафту чи валютні курси, з використанням методів ARIMA та експоненціального згладжування. Динамічні моделі загальної рівноваги дозволяють описати і прогнозувати макроекономічні процеси, зокрема взаємодію між державним бюджетом, зовнішньою торгівлею та внутрішнім споживанням, що дає змогу оцінити ефекти змін у різних секторах економіки.

Математичні методи оптимізації відіграють ключову роль у економічному прогнозуванні, оскільки дозволяють здійснювати прогнозування через мінімізацію або максимізацію економічних функцій. Наприклад, оптимізація виробничих функцій з метою максимізації випуску при заданих ресурсах або мінімізації витрат для досягнення найбільш ефективного використання ресурсів. Водночас, алгоритми машинного навчання та штучного інтелекту стають важливим інструментом для побудови складних прогностичних моделей, що опираються на аналіз великих даних. Ці методи дозволяють виявляти складні взаємозв'язки між економічними змінними, що значно підвищує точність прогнозів у динамічних та складних економічних умовах.

Математичні моделі є ефективним інструментом для прогнозування макроекономічних показників, таких як ВВП, інфляція, рівень безробіття, а також зміни в попиті та пропозиції. Використання таких моделей дає змогу урядам і бізнесу приймати обґрунтовані рішення щодо економічної політики та стратегії розвитку. Наприклад, моделі можуть бути використані для прогнозування впливу зміни процентних ставок на рівень інфляції та економічне зростання, що дозволяє передбачити можливі економічні наслідки та оптимізувати управлінські рішення.

Математичні моделі можуть бути адаптовані для врахування різних рівнів невизначеності та ризику, притаманних економічним системам. Наприклад, стохастичне моделювання використовується для прогнозування фінансових ринків, де майбутні зміни є випадковими. Прогнозування в умовах високої невизначеності, таких як економічні кризи чи зміни політичних умов, реалізується через моделі, що включають кілька можливих сценаріїв розвитку, що дозволяє оцінити різні варіанти майбутнього та підготувати відповідні стратегії управління ризиками.

Сучасні цифрові технології, зокрема аналітика великих даних і машинне навчання, значно розширюють можливості математичних моделей для економічного прогнозування. Аналіз великих обсягів економічних даних, таких як поведінка споживачів і фінансові показники компаній, дозволяє створювати точніші прогнози та виявляти тренди на ринках, які раніше могли бути важко помітними. Це підвищує ефективність прийняття економічних рішень і сприяє точнішому прогнозуванню економічних змін.

Аналіз часових рядів дає можливість передбачити економічні процеси на основі історичних даних, що дозволяє здійснювати прогнози коливань на фінансових ринках, інфляційних процесів та динаміки товарних ринків. Моделі часових рядів застосовуються для виявлення сезонних та циклічних змін, таких як використання методів сезонної корекції для прогнозування попиту на товари в різні пори року. Це дозволяє отримувати точніші прогнози та адаптувати стратегії бізнесу та економічної політики до змінних умов ринку.

Обмеження математичних моделей у прогнозуванні економіки включають залежність від точності вхідних даних та припущень, які робляться при їх побудові. Недооцінка важливих змінних або неправильна конструкція моделей можуть призвести

до значних помилок у прогнозах. Крім того, необхідність постійного оновлення моделей через зміни в економічних умовах і технологічних досягненнях є важливим викликом, оскільки економічні системи постійно еволюціонують, що вимагає адаптації існуючих моделей для забезпечення їхньої актуальності та точності.

Математичні моделі широко використовуються в економічній політиці для прогнозування наслідків різних заходів, таких як зміни податків, процентних ставок центрального банку або укладення нових торгових угод. Вони дозволяють оцінити вплив цих змін на макроекономічні показники, зокрема на рівень інфляції, економічне зростання та зайнятість, що сприяє ухваленню обґрунтованих і ефективних рішень в умовах економічної невизначеності.

Перспективи розвитку математичних моделей для економічного прогнозування включають інтеграцію новітніх технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн та квантові обчислення, що відкриває нові можливості для підвищення точності і надійності прогнозів. Ці технології дозволяють ефективніше аналізувати великі обсяги даних та враховувати складні економічні взаємозв'язки. Крім того, створення інтегрованих платформ для економічного прогнозування, що поєднують математику, економіку та інженерію, сприятиме більш комплексному підходу до аналізу та розробки стратегій для стабільного економічного розвитку.

Отже, математичні моделі для економічного прогнозування відіграють важливу роль у сучасному економічному аналізі, надаючи змогу прогнозувати майбутні економічні тенденції та оцінювати ефективність різних економічних політик і заходів. Однак точність цих моделей залежить від якості вхідних даних та припущень, що робляться при їх побудові. Новітні технології, зокрема штучний інтелект, блокчейн та квантові обчислення, мають великий потенціал для подальшого вдосконалення математичних моделей, дозволяючи здійснювати більш точні та надійні прогнози. Розвиток багатодисциплінарних платформ для економічного прогнозування відкриває нові можливості для інтеграції різних підходів та створення комплексних моделей, що враховують не лише економічні, а й технологічні, соціальні та екологічні аспекти. У майбутньому це дозволить ще точніше прогнозувати економічні процеси та приймати обґрунтовані рішення для розвитку економіки на всіх рівнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Якімова Н. А., Круглов В. Є. Математичні методи прогнозування в економіці та бізнесі. Одеса : Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2024.

2. Вітлінський В. В. Моделювання економіки : навчальний посібник. Київ : КНЕУ, 2022.

3. Wiśniewski, J. W. Forecasting from Multi-equation Econometric Micromodels. 2023.

4. Індустріальне майбутнє України: передбачення методами математичного моделювання / Вишневський В. П., Дасів А. Ф., Охтень О. О., Турлакова С. С. Київ : Науково-видавнича рада НАН України, 2022.

Вікторія Гарнаженко,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
email: victoriaharnazhenko@gmail.com;
Яніна Белінська,
д-р екон. наук, професор,
кафедра економічної політики,
маркетингу та бізнес-аналітики,
Державний податковий університет
email: 071065@ukr.net

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ БІЗНЕСУ

У сучасному світі цифрові технології стали невід'ємною частиною економічного розвитку. Вони кардинально змінюють світову економіку, трансформуючи традиційні бізнес-моделі та створюючи нові можливості для підприємств.

Діджиталізація економіки – це глобальний процес інтеграції цифрових інновацій у всі сфери господарської діяльності, зокрема бізнесу та державного управління. Вона охоплює розвиток електронної комерції, використання хмарних сервісів, штучного інтелекту, блокчейну та інших інноваційних рішень. Однак, перехід до цифрової економіки супроводжується серйозними викликами, зокрема кіберзагрозами, нестачею кваліфікованих фахівців та високими витратами на впровадження нових технологій.

Роль цифрової інфраструктури у стимулюванні економічного зростання стає дедалі більш важливою. Цифрові мережі, швидкісний інтернет, хмарні технології та системи зберігання даних створюють фундамент для сучасної економіки, забезпечуючи безперебійний обмін інформацією та інтеграцію різних сегментів ринку [3, с. 318].

На сьогодні існує чимало викликів, які стоять перед діджиталізацією економіки. По-перше, найпоширенішою є кібербезпека. Адже зростання цифрових технологій призводить до стрімкого збільшення кіберзагроз. Хакери використовують складні віруси, фішинг, щоб викрадати конфіденційні дані клієнтів або гальмувати роботу компаній. У 2024 році в Україні кількість атак зросла на понад 54 % порівняно з 2023: у першому півріччі 2024 було зафіксовано 276 інцидентів проти 179 за попередній рік [1]. Кібербезпека – це не просто захист систем і даних від несанкціонованого доступу. Це основа для неперервності бізнесу [2].

Бізнеси та підприємства повинні активно інвестувати в сучасні системи кібербезпеки, дотримуючись міжнародних стандартів захисту персональних даних для забезпечення функціонування інформаційних систем та мінімальних потенційних ризиків.

По-друге, обмежені фінансові ресурси. Це є досить серйозною проблемою у бізнес-середовищі з якою стикається багато компаній. Фінансові обмеження цифрової

трансформації є суттєвим бар'єром для бізнесу, особливо для представників малого та середнього підприємництва. Тому що вартість сучасних ІТ-рішень, що включають ліцензійне програмне забезпечення, обладнання та кваліфіковані кадри, часто перевищує бюджетні можливості компаній. Таким чином, це створює нерівні умови конкуренції, де великі корпорації здатні інвестувати в інновації, а менші гравці змушені відставати через обмежені ресурси.

По-третє, також поширеною проблемою є неграмотність персоналу у сфері новітніх цифрових технологіях. Зазвичай технологічні інновації, які мають підвищити ефективність роботи, стають джерелом додаткових труднощів через недостатній рівень цифрової підготовки персоналу. Особливо ця проблема яскраво проявляється в малому та середньому бізнесу. Адже ресурси для професійного навчання обмежені, а багато співробітників мають сформовані робочі звички, що важко піддаються змінам. Тому наслідки такої проблеми полягають у тому, що навіть інвестиції в сучасне програмне забезпечення та технічне оснащення часто не дають очікуваного ефекту через нездатність персоналу повноцінно використовувати ці інструменти.

Діджиталізація – це використання цифрових технологій для зміни бізнес-моделі та створення нових можливостей для отримання прибутку [4]. Вона дозволяє компаніям оптимізувати витрати, підвищити ефективність та вийти на нові ринки. Тому існує ціла низка можливостей для бізнесу.

Зокрема, впровадження цифрових технологій оптимізує виробничі процеси та знижує витрати завдяки автоматизації та використанню штучного інтелекту. Як зазначає Степаник, що «завдяки автоматизації, цифровим системам управління та штучному інтелекту, підприємства можуть оптимізувати виробничі процеси, знижуючи витрати та підвищуючи продуктивність. Це дозволяє не тільки скорочувати час виконання операцій, але й значно покращувати якість продукції та послуг» [3, с. 318].

Також цифровізація відкриває можливості для формування нових інноваційних форматів ведення бізнесу, зокрема моделей платформи та електронної комерції, що сприяють зміцненню позицій підприємств на конкурентному ринку. В своїй статті Б. В. Степаник, Ю. З. Заранський, С. Р. Конський підкреслили, що «цифрові платформи та нові форми комунікації з клієнтами сприяють розширенню ринку, підвищенню доступності продукції та послуг, а також створенню інноваційних бізнес-моделей. Такі концепції, як платформа-економіка, е-комерція та модель підписки, стають центральними елементами сучасних інноваційних стратегій, що базуються на цифрових технологіях» [3, с. 318].

Варто зазначити, що однією з можливостей для бізнесу є те, що цифрові технології допомагають підприємствам виходити на нові ринки, залучати клієнтів з-за кордону та активніше брати участь у глобальних процесах. Адже в сучасному світі наявність сучасної цифрової інфраструктури приваблює інвестиції, стимулює розвиток інновацій і відкриває нові перспективи для компаній, зокрема у сфері міжнародної торгівлі.

Отже, діджиталізація економіки - це етап розвитку, який відкриває бізнесу нові перспективи, зокрема вихід на глобальні ринки, підвищення конкурентоспроможності та доступ до інноваційних рішень. Але разом із можливостями виникають і виклики: кібербезпека, високі витрати на технології та адаптація персоналу до сучасних новітніх технологій.

Сучасний цифровий світ розвивається дуже стрімко. Тому бізнесу варто вміти швидко впроваджувати нові технології та пристосовуватися до них. Також необхідно розумно вкладати гроші в комп'ютерні системи та постійно проводити навчання для працівників. Ті компанії, які вже використовують новітні технології, наприклад, штучний інтелект або хмарні сховища даних, отримують серйозну перевагу. Це дозволяє їм знаходити додаткові джерела доходу, завойовувати нові ринки та краще взаємодіяти з клієнтами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Держустанови й банки під шквалом кібератак. Хто ще в зоні підвищеного ризику у 2025-му і яка стратегія захисту спрацює? Поради від експерта у сфері кібербезпеки. URL : https://forbes.ua/innovations/kiberriziki-na-ponad-10-trln-zbitkiv-yaki-galuzi-biznesu-naybilshe-atakuyut-kiberzlochintsi-ta-yak-minimizuvati-naslidki-instruktsiya-vid-eksperta-u-sferi-kiberbezpeki-olega-poligenko-23012025-26534

2. Скільки бізнесу коштують прогалини в кібербезпеці. URL : https://youcontrol.com.ua/articles/skilky-biznesu-koshtuiut-prohalyny-v-kiberbezpetsi/

3. Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична / Степаник Б. В., Заранський Ю. З., Конський С. Р., Крупа Ю. В., Оленич В. М., Палиг І. Р., Сидор Л. О. 2024. Вип. 41. С. 315–320.

4. Що таке діджиталізація та які переваги вона надає бізнесу. URL : https://gigacloud.ua/articles/shho-take-didzhytalizacziya-ta-yaki-perevagy-vona-nadaye-biznesu/

Мирослава Гонтар,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра фінансів та бізнесу
email: myroslava.hontar@oa.edu.ua
Науковий керівник:
Ольга Дем'янчук,
д-р екон. наук, професор,
кафедра фінансів та бізнесу,
Національний університет
«Острозька академія»
email: olha.demianchuk@oa.edu.ua

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ БАНКІВСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ В УКРАЇНІ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ

Нестабільне макросередовище, пов'язане із пандемією Covid-19 та воєнним станом, стало драйвером цифровізації банківської системи України в останні роки. В умовах неспроможності забезпечувати фізичне обслуговування клієнтів у відділеннях банки змушені шукати і розробляти модернізовані інструменти та канали для надання послуг та комунікації. Діджитал-технології є основним фактором гнучкості, оптимізації та адаптації традиційних банківських бізнес-процесів, що забезпечують виживання головних суб'єктів ринку банківських кредитів та отримання ними прибутку на сучасному етапі.

Наразі у світовій практиці у банківській діяльності активно застосовують такі цифрові технології:

– ***RegTech:*** дозволяє відслідковувати виконання банками вимог регуляторів;

– ***Мобільні додатки:*** додатки для смартфонів, планшетів, ноутбуків, що дозволяють здійснювати банківські операції та користуватися банківськими послугами, не виходячи з дому, швидко, зручно і доступно;

– ***Application Programming Interface:*** інтерфейс для програмування додатків;

– ***Big Data***: технології великих даних;

– ***Big Five:*** штучний інтелект, що замінює працівників в операціях, що вимагають багато часу, але здійснюються за однаковим алгоритмом;

– ***Internet of Things, IoT:*** дозволяє збирати та аналізувати інформацію;

– ***Machine Learning:*** роботизація та машинне навчання (дозволяє банкам будувати прогнозні моделі для виявлення тенденцій на фінансових ринках та у клієнтській поведінці);

– ***Біометрія:*** дозволяє ідентифікувати клієнтів за фотографією чи голосом;

– ***Блокчейн:*** технологія розподіленого реєстру;

– ***Відкриті інтерфейси:*** забезпечують доступ до ліцензійних програм;

– ***Штучний інтелект:*** дозволяє автоматизувати рутинні операції, аналізувати дані, створювати віртуальних помічників [1, с. 185; 4, с. 225].

Сучасні банки, що використовують цифрові інструменти у своїй діяльності, значно випереджають традиційні банки та мають високий рівень привабливості для клієнтів. На сьогодні вони функціонують на основі таких бізнес-моделей: класичний банк з цифровими каналами; цифровий філіал класичного банку; цифровий банківський бренд; повністю цифровий банк [4].

В Україні вже можна зустріти повністю цифрові банки. Перший, Monobank, розпочав свою діяльність ще у 2017 році. Згодом було створено ще 6 необанків: Sportbank, Todobank (припинив діяльність у 2022 році), O.Bank, Izibank, Neobank та «Банк Власний Рахунок». Погоджуємося з Д. Ю. Кретовим та О. І. Міндовою, що «майбутнє банків України в умовах розвитку цифровізації - створення банківської екосистеми, а саме інтегрованої мережі взаємодіючих з банком компаній, які будуть надавати споживачам різноманітні послуги та продукти в цифровому форматі, через цей банк» [4, с. 227].

Фінансові технології активно розвиваються, що зумовлює потребу в дослідженні доцільності та результатів їх застосування у різних секторах фінансового ринку. Зокрема, у 2024 році тривали дискусії щодо необхідності впровадження у банківській сфері таких трендів: Open Banking та APIs (відкритий банкінг); гіперперсоналізація (основний інструмент – Big Data та технології для надання індивідуальних послуг кожному клієнту); конфіденційність даних, безпека та запобігання шахрайству; регуляторні зміни і нові схеми платежів (упровадження глобального стандарту платіжних повідомлень ISO 2022) [1, с. 186–187]. Упровадження зазначених технологій та інновацій дозволить банкам підвищувати конкурентоспроможність та надавати клієнтам нові варіанти управління фінансовими ресурсами і прийняття фінансових рішень, зокрема, у сфері кредитування.

Таким чином, діджиталізація має багато переваг як для банків, так і для їхніх клієнтів. Однак, як і будь-який інший процес чи явище, їй притаманні й недоліки (табл. 1).

Ключовою проблемою є забезпечення банками кібербезпеки. Серед основних її ризиків: кібератаки (атака злочинців на банки з метою пограбування, використання конфіденційних даних клієнтів); фішинг та соціальна інженерія (використання фальшивих вебсайтів та email-скриньок у цілях використання особистої інформації клієнтів банку та їх облікових даних); технічні збої (помилки у програмному забезпеченні становлять загрозу втрати даних, простоїв та фінансових збитків) [4, с. 226].

Таблиця 1 – Переваги та недоліки діджиталізації банківського сектору України

Переваги	Недоліки
Для банків: – удосконалення банківських продуктів та послуг; зменшення операційних витрат; – підвищення швидкості обробки інформації, а, отже, лояльності клієнтів і конкурентних переваг; – зменшення негативного впливу «людського фактору» під час здійснення банківських операцій; – підвищення ефективності діяльності; – допомога менеджменту банків у прийнятті управлінських рішень на основі технологій моделювання та штучного інтелекту; – підвищення захисту інформації. ***Для клієнтів:*** – цілодобовий доступ до основних банківських продуктів та послуг	недосконала цифрова інфраструктура та відповідна «цифрова» законодавча база; *Перші кроки вже зроблено: Закон України «Про платіжні послуги», який вступив у силу 1 серпня 2022 року; Закон України «Про Національну програму інформатизації», який набрав чинності 1 березня 2023 року; Постанова Правління НБУ № 42 від 08.03.2022 «Про використання банками хмарних послуг в умовах воєнного стану в Україні».* – відсутність уявлення про індивідуальну діджитал-стратегію розвитку конкретного банку; – недостатньо розвинена інфраструктура для масштабного впровадження цифрових технологій
– зручність та доступність, економія часу та заощадження на комісіях; – пришвидшення та полегшення розрахунків; – підвищення безпеки здійснюваних операцій; – розширення асортименту продуктів та послуг банків; – повний контроль власних доходів та витрат; – швидкий зворотній зв’язок з банком	– зручність та доступність, економія часу та заощадження на комісіях; – пришвидшення та полегшення розрахунків; – підвищення безпеки здійснюваних операцій; – розширення асортименту продуктів та послуг банків; – повний контроль власних доходів та витрат; – швидкий зворотній зв’язок з банком

Джерело: складено автором на основі [2; 3].

Зважаючи на низку ризиків та викликів, якими супроводжується діджиталізація, її упровадження банками повинно бути поступовим і поміркованим та здійснюватися під наглядом регуляторів на основі розробленої стратегії антикризового управління та ризик-менеджменту. Однак очевидно, що цифровізація – основа бізнес-моделі банків майбутнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кретов Д. Ю. Удосконалення банківського обслуговування корпоративних клієнтів на основі цифрової трансформації фінансових технологій. *Сталий розвиток економіки*. 2024. Вип. 1 (48). С.183–188.

2. Копилова О. В., Пічугіна Ю. В., Гончар К. О. Діджиталізація банківського сектору України – виклики та перспективи. *Економіка та суспільство.* 2023. Вип. 50. URL : https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/ 2410/2330 (дата звернення: 06.04.2025).

3. Мірошник Р. О., Кухта І. В. Діджиталізація банківської системи України в сучасних умовах. *Економіка та суспільство.* 2023. Вип. 49. URL : https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2327/2250 (дата звернення: 08.04.2025).

4. Кретов Д. Ю., Міндова О. І. Цифровізація банківського сектору України: сучасний стан та перспективи розвитку. *Сталий розвиток економіки*. 2024. Вип. 2 (49). С. 223–228.

Дмитро Горлач,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра обліку, аудиту та оподаткування
email: dubinkavita@gmail.com
Науковий керівник:
Роман Остапенко,
канд. екон. наук, доцент,
кафедра обліку, аудиту та оподаткування,
Державний біотехнологічний університет
email: rm_ostap@ ukr.net

АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ ВИТРАТ У ЕКОНОМІЧНИХ МОДЕЛЯХ

Аналіз чутливості є важливим інструментом в економічному моделюванні, особливо при оцінці витрат. Цей метод дозволяє дослідникам та політикам зрозуміти, як зміни в ключових змінних або припущеннях впливають на результати моделі. У контексті аналізу витрат, чутливість допомагає визначити, які фактори мають найбільший вплив на загальну вартість проекту або політики, та оцінити надійність прогнозів в умовах невизначеності [1].

Основна мета аналізу чутливості в економічних моделях - це вивчення впливу змін вхідних параметрів на вихідні результати. Це особливо важливо при оцінці витрат, де невеликі зміни в ключових змінних можуть призвести до значних відхилень у загальних витратах. Наприклад, при оцінці вартості великого інфраструктурного проекту, аналіз чутливості може показати, як зміни в цінах на матеріали, вартості робочої сили або тривалості проекту впливають на загальний бюджет.

Існує кілька методів проведення аналізу чутливості в економічних моделях. Одним з найпростіших є одностороння (one-way) чутливість, де змінюється лише один параметр за раз, а всі інші залишаються незмінними. Це дозволяє визначити вплив кожної змінної окремо. Більш складний підхід - це багатостороння (multi-way) чутливість, де одночасно змінюються кілька параметрів. Це допомагає зрозуміти взаємодію між різними факторами та їх сукупний вплив на результати. Метод Монте-Карло є ще одним потужним інструментом для аналізу чутливості в економічних моделях. Цей підхід передбачає проведення великої кількості симуляцій з випадково вибраними вхідними параметрами. Результати цих симуляцій дозволяють створити розподіл можливих результатів та оцінити ймовірність різних сценаріїв. У контексті аналізу витрат, метод Монте-Карло може допомогти визначити ймовірність перевищення бюджету або досягнення певних фінансових цілей.

Аналіз чутливості відіграє ключову роль у прийнятті рішень щодо економічної політики, особливо коли йдеться про витрати. Він дозволяє політикам та аналітикам краще зрозуміти ризики, пов'язані з різними сценаріями, та прийняти більш обґрунтовані рішення щодо розподілу ресурсів. Наприклад, при оцінці нової соціальної програми, аналіз чутливості може показати, як зміни в рівні участі або адміністративних витратах вплинуть на загальну вартість програми.

Важливим аспектом аналізу чутливості є визначення критичних порогів для змінних, які впливають на результати. Це допомагає виявити точки, в яких невеликі зміни вхідних параметрів можуть призвести до значних змін у вихідних результатах. Наприклад, при аналізі витрат на енергетичний проект, можна визначити, при якій ціні на паливо проект стає економічно невигідним. Такі пороги є важливими орієнтирами для прийняття рішень та розробки стратегій управління ризиками. Аналіз чутливості також допомагає оцінити надійність висновків економічних моделей. Якщо результати моделі залишаються стабільними при значних змінах вхідних параметрів, це свідчить про робастність моделі та підвищує довіру до її прогнозів. З іншого боку, якщо невеликі зміни призводять до значних коливань результатів, це вказує на необхідність додаткового дослідження та, можливо, перегляду припущень моделі. У контексті оцінки витрат, аналіз чутливості може виявити приховані ризики та можливості. Наприклад, він може показати, що проект, який здається економічно вигідним при базових припущеннях, стає ризикованим при незначному збільшенні витрат на матеріали. Або навпаки, може виявитися, що проект, який спочатку здавався занадто дорогим, стає привабливим при певних змінах ринкових умов. Така інформація є критично важливою для прийняття стратегічних рішень та планування бюджету. Графічні методи, такі як діаграми торнадо, є потужним інструментом для візуалізації результатів аналізу чутливості. Ці діаграми показують відносний вплив різних вхідних параметрів на результат моделі, що дозволяє швидко ідентифікувати найбільш критичні фактори. У контексті аналізу витрат, діаграма торнадо може показати, наприклад, що зміни в цінах на сировину мають набагато більший вплив на загальні витрати, ніж зміни в адміністративних витратах.

Аналіз сценаріїв є ще одним важливим аспектом аналізу чутливості в економічних моделях. Цей підхід передбачає розробку кількох різних сценаріїв (наприклад, оптимістичного, песимістичного та базового) і оцінку результатів моделі для кожного з них. У контексті аналізу витрат, це може включати розгляд різних економічних умов, технологічних змін або політичних рішень. Аналіз сценаріїв допомагає особам, що приймають рішення, підготуватися до різних можливих майбутніх та розробити гнучкі стратегії [2].

Важливо зазначити, що аналіз чутливості має свої обмеження. Він не може передбачити майбутнє або врахувати всі можливі сценарії. Крім того, він базується на припущеннях моделі, які самі по собі можуть бути неточними. Тому результати аналізу чутливості слід інтерпретувати з обережністю та використовувати як один з

інструментів у більш широкому процесі прийняття рішень. Аналіз чутливості також відіграє важливу роль у комунікації результатів економічних моделей зацікавленим сторонам. Замість представлення єдиного числа як остаточного результату, аналіз чутливості дозволяє показати діапазон можливих результатів та фактори, які на них впливають. Це допомагає створити більш повну картину ситуації та сприяє більш інформованому обговоренню політичних та економічних рішень.

У контексті аналізу витрат, аналіз чутливості може допомогти виявити можливості для оптимізації та економії. Наприклад, якщо аналіз показує, що певний компонент витрат має непропорційно великий вплив на загальну вартість, це може стимулювати пошук альтернативних рішень або інновацій у цій області. Таким чином, аналіз чутливості не тільки допомагає зрозуміти ризики, але й може вказати на потенційні шляхи покращення ефективності та зниження витрат. Використання автоматизованої диференціації для обчислення часткових похідних є ще одним передовим методом аналізу чутливості. Цей підхід дозволяє ефективно розрахувати швидкість зміни вихідних результатів відносно змін вхідних параметрів, особливо у складних моделях з багатьма змінними. У контексті аналізу витрат, це може допомогти точно визначити, як зміни в різних компонентах витрат впливають на загальну вартість проекту або політики [1].

Індекси Соболя – це ще один потужний метод аналізу чутливості, який використовується в економічному моделюванні. Цей підхід дозволяє розкласти дисперсію вихідних результатів на компоненти, що відповідають різним вхідним параметрам та їх взаємодіям. У контексті аналізу витрат, індекси Соболя можуть допомогти кількісно оцінити, яка частка невизначеності в загальних витратах пов'язана з кожним окремим фактором або їх комбінаціями.

Аналіз чутливості також відіграє важливу роль у валідації економічних моделей. Порівнюючи результати аналізу чутливості з реальними даними або експертними оцінками, дослідники можуть перевірити, чи поводиться модель відповідно до очікувань та теоретичних припущень. Якщо аналіз чутливості виявляє неочікувані або нелогічні залежності, це може вказувати на необхідність перегляду структури моделі або її припущень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sensitivity Analysis in Economic Modeling – Secretariat Economists. *Secretariat Economists*. URL : https://ei.com/economists-ink/winter-2010/sensitivity-analysis-in-economic-modeling-by-stuart-d-gurrea-jonathan-a-neuberger/

2. Walker D. Allowing for uncertainty in economic evaluations: qualitative sensitivity analysis. *Health Policy and Planning*. 2001. Vol. 16, no. 4. P. 435–443. URL : https://doi.org/10.1093/heapol/16.4.435

Ростислав Дюк,
здобувач третього рівня вищої освіти,
кафедри фінансових ринків та технологій,
email: rostyslav.dyuk@gmail.com;
Яніна Белінська,
д-р екон. наук, професор,
кафедра економічної політики,
маркетингу та бізнес-аналітики
Державний податковий університет
email: 071065@ukr.net

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ФІНАНСОВОГО СЕКТОРУ В ПРОЦЕСІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ

Цифрова трансформація є ключовим чинником модернізації економіки та її фінансового сектора, сприяючи стійкості, інклюзивності та інноваціям. Рух України у напрямі євроінтеграції з послідовним виконанням узятих на себе зобов'язань у рамках Угоди про асоціацію у сфері цифрової трансформації дає змогу трансформувати сектори економіки, збільшити різноманітність нових прикладних програм і комерційних послуг, а отже, стимулювати появу стартапів, які пропонують нові бізнес-моделі та продукти / послуги.

Незважаючи на військовий стан можливості технологій сучасної цифровізації забезпечують безперервність процесу фінансової інтеграції вітчизняної системи в ЄС. Нині вона відбувається в двох площинах. Перша – це приведення вітчизняного законодавства у відповідність до європейського згідно дорожньої карти, розробленої НБУ. Друга площина – це адаптація ринкових та регуляторних механізмів до європейських норм, які є набагато жорсткішими, ніж в Україні. Специфіка умов воєнного стану визначає особливості проведення монетарної політики НБУ, яка в ситуації великого дефіциту бюджету має бути компенсаторно жорсткою. Хоча в Україні фінансовий та фінтех сектор не є надто зарегульованим, європейський напрям вимагає посилення жорсткості. В Україні вже є два закони, що регулюють віртуальні активи, але механізмів їх імплементації досі недостатньо ефективні.

Україна бере участь у FinTech Valley Europe, меморандум про створення якої підписали представники фінтех-асоціацій одинадцяти європейських країн, серед яких Польща, Румунія, Молдова, Болгарія та Україна [1]. Її ціль – сприяти запуску інноваційних та інклюзивних фінансових рішень у регіоні для посилення його конкурентоспроможності, утримання талантів і залучення інвестицій. Нині у світі розгортається конкурентна боротьба у сфері фінтех технологій між США та Європою, іншими активними у сфері інновацій країнами. FinTech Valley Europe – це ринкова ініціатива,

ідея якої – взаємодопомога країн в процесі вирівнювання стандартів, впровадження кращих практик на ринку, створення колаборації, розвитку сприятливого середовища для розвитку стартапів..

Загалом серед трендів фінтех-індустрії можна виділити:

використання штучного інтелекту (ШІ);

розвиток open banking і open API;

прискорення запуску продуктів на ринок завдяки гнучким командам;

удосконалення технологій AML (боротьба з відмиванням коштів) і KYC (верифікація клієнтів).

У 2023 р. Україна здійснила процедуру селфскринінгу і визначила напрями цифрової трансформації, а саме: електронні комунікації, кібербезпека, радіоспектральна політика, е-ідентифікація, аутентифікація та довірчі послуги, е-комерція та цифрові послуги, обіг даних та геопросторові дані та ін. [2]. Упродовж п’яти років США виділить Україні 150 млн дол. США для підтримки програми з цифрової трансформації на створення ефективних цифрових екосистем для підтримки економічного зростання, прозорої відбудови та впровадження нових цифрових послуг для громадян та бізнесу, які мають антикорупційний ефект [3].

Великий вплив на розвиток всіх сфер фінансового сектору мала поява OpenAI з його ChatGPT та низки інших схожих додатків у 2023 році. Практично всі великі корпорації почали його використовувати, що дає можливість покращити продуктивність та розширити навички, тому з’явилися сотні стартапів, які працюють у сфері штучного інтелекту. ChatGPT має невизначені перспективи розвитку , так само як і перспективи його монетизації. Очікується, що саме сюди буде спрямовуватися найбільше потік інвестицій. Однак певні проблеми етики, авторського права і захисту державою місця людини в окремих індустріях може стати причинами обмежень штучного інтелекту.

Наразі відбувається переосмислення існуючих бізнес-моделей у напрямі розвитку платформенних бізнес-моделей на фінансовий сектор України. Вони породжують тренд розвитку суперапів та вбудовування фінансових продуктів в екосистему або побудови екосистему. Відтак мова йде про перехід конкуренції банків і фінтехів у їх співпрацю – конкуперацію, де учасники працюють над розробкою успішної бізнес-моделі, в якій всі учасники отримають максимальну вигоду.

В умовах цифрових трансформації загострюються проблема кібербезпеки, розвитку технологій AML та KYC, боротьби з тероризмом і відмиванням коштів, За оцінками, Світовий банк в середньому щорічно витрачає $1 млрд на боротьбу з цими злочинами [4].

Таким чином, війна показала, що цифрова інфраструктура допомогла багатьом громадянам подолати ряд викликів. Проте фізична присутність відділень фінансових установ потрібна, особливо там, де є перехід з готівки в безготівку і навпаки. Це концепція phygital, коли фінансова установа максимально присутня і розвивається в

цифровому просторі, але зберігається офлайн присутність. Частина вітчизняної економіки все ще готівкова, що неможливо ігнорувати, але її частка буде зменшуватися і трансформуватися в інші формати. Цифрова трансформація банків може спричинити виникнення цілий спектр нових ініціатив –хабів, коворкінгів, кафе.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. IT RESEARCH UKRAINE IT-індустрія України 2023: адаптивність та стійкість під час війни. URL : https://itcluster.lviv.ua/projects/it-research-ukraine/

2. Звіт за результатами проведення первинної оцінки стану імплементації актів права ЄС (ACQUIS ЄС). URL : https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/55-GOEEI/zvit_UA.pdf

3. Презентація Глобальної інноваційної візії WINWIN: якою буде Україна майбутнього / Міністерство цифрової трансформації. URL : https://thedigital.gov.ua/news/prezentatsiya-globalnoi-innovatsiynoi-vizii-winwin-yakoyu-bude-ukraina-maybutnogo

4. Результати технологічної підтримки від SAP у 2023–2024: 65 мільйонів євро на підтримку цифрової стійкості та локалізації продуктів. URL : https://thedigital.gov.ua/news/rezultati-tekhnologichnoi-pidtrimki-vid-sap-u-20232024-65-milyoniv-evro-na-pidtrimku-tsifrovoi-stiykosti-ta-lokalizatsii-produktiv

Юлія Ковернінська,
канд. екон. наук, доцент,
доцент кафедра фінансів,
банківської справи та страхування
email: jvsyrotiuk@gmail.com
Маргарита Кобзенко,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра фінансів, банківської справи
та страхування,
Національна академія статистики,
обліку та аудиту
email: margokobzenko@gmail.com

ЦИФРОВІ ПЛАТІЖНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЧИННИК ТРАНСФОРМАЦІЇ ФІНАНСОВОГО СЕКТОРУ

Цифрові платіжні технології, зокрема мобільні гаманці, QR-коди, NFC та блокчейн, є основними інструментами трансформації фінансового сектору. В Україні розвиток цифрових каналів, завдяки зростанню інтернет-покриття та цифрової грамотності, стимулює конкуренцію серед фінансових установ і фінтех-компаній, змінюючи платіжні звички населення та підвищуючи ефективність фінансового сектору.

Ці тенденції вже мають відображення у статистичних показниках. Так, у 2024 році в Україні зберігається позитивна динаміка зростання безготівкових розрахунків, що свідчить про активну цифровізацію фінансового сектора. Кількість операцій із платіжними картками перевищила 8,6 млрд, а їх загальна сума – 6,58 трлн грн. Безготівкові операції склали 94,6 % від усіх за кількістю та 64,5 % – за сумою, що вказує на сталу зміну платіжних звичок населення. Усе це супроводжується послідовним розширенням платіжної інфраструктури. Кількість платіжних терміналів зросла до майже 497 тис., із них 97,5 % – безконтактні. Кількість торговельних точок, що приймають картки, зросла на 12,8 %, а банкоматна мережа залишилась стабільною. На території країни емітовано 132 мільйони платіжних карток, при цьому активно використовуються 58,8 мільйона з них. Більше половини з них – безконтактні, а чверть – токенізовані, тобто інтегровані у смартфони чи інші пристрої. У 2024 році 95 % безготівкових операцій у торгових точках здійснювались з використанням безконтактних або NFC-технологій, що підтверджує високий рівень адаптації України до сучасних платіжних рішень [1].

Таким чином, розвиток цифрових платіжних технологій здійснює реальний впливу на фінансовий сектор країни (рис. 1).

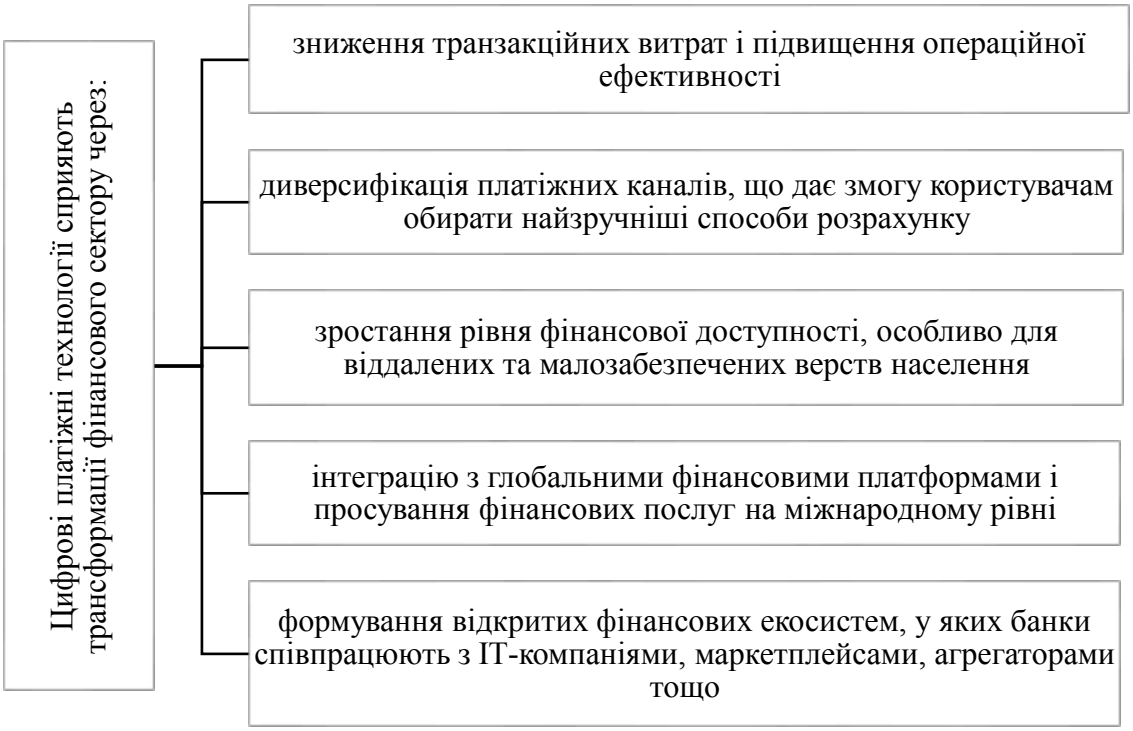


Рисунок 1 – Вплив цифрових платіжних технологій на фінансовий сектор
Джерело: побудовано авторами на основі [1; 2; 3].

Одним із ключових факторів змін є поява цифрових валют центральних банків (CBDC), а також активне використання API-рішень та open banking. Це розширює можливості споживачів і створює нову логіку взаємодії у фінансовому середовищі. Сучасний ринок платіжних сервісів стрімко розвивається за рахунок масового впровадження інноваційних рішень, орієнтованих на покращення клієнтського досвіду, підвищення швидкості та зручності оплати, а також інтеграцію розширеної аналітики завдяки збору та обробці даних користувачів, що створює нові цифрові цінності, що стають основою для формування майбутнього фінансового середовища [3].

Попри позитивну динаміку, водночас розвиток цифрових платіжних технологій супроводжується викликами, такими як зростання ризиків кібербезпеки, нерівномірний доступ до цифрових послуг та необхідність удосконалення правового регулювання, зокрема у сфері криптовалют.

У найближчі роки очікується подальша інтеграція платіжних рішень на основі штучного інтелекту, машинного навчання, біометрії та блокчейн-технологій.

Отже, цифрові платіжні технології стали каталізатором трансформації фінансового сектору, сприяючи підвищенню ефективності, прозорості й доступності фінансових послуг. Україна демонструє значний прогрес у цьому напрямі, але потребує послідовної стратегії подальшого розвитку, яка передбачатиме технологічні, інституційні та правові зміни. Гармонійне поєднання інновацій та регуляторного забезпечення дозволить забезпечити сталий розвиток цифрової фінансової екосистеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Національний банк України : офіційний вебсайт. URL : https://bank.gov.ua/

2. Про платіжні послуги : Закон України від 30.06.2021 № 1591-IX. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1591-20#Text (дата звернення: 04.04.2025).

3. Снідко Є. А., Хилько І. І. Розвиток електронних платіжних систем та їх вплив на фінансову стабільність. *Трансформація фінансової системи України: тенденції та перспективи розвитку* : матеріали VII Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 23–24 листоп. 2023 р. Миколаїв : МНАУ, 2023. С. 78–79.

Дарія Коломієць,
здобувачка третього (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра економічної політики,
маркетингу та бізнес-аналітики
email: kolomiecdaria8@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОЗОРОСТІ МІЖНАРОДНИХ ВАЛЮТНИХ ОПЕРАЦІЙ

Сучасна глобальна фінансово-економічна система вирізняється високим ступенем інтеграції, цифровізації та швидкими змінами у валютному регулюванні. В цьому контексті важливим викликом залишається гарантування прозорості міжнародних валютних операцій, що є визначальним фактором для підтримання фінансової стабільності, ефективності валютної політики та загальної міжнародної економічної безпеки.

Відтак, дедалі більшого значення набувають інноваційні технології. Одним з найбільш перспективних інструментів в цьому контексті є блокчейн-технології. Блокчейн – це децентралізована технологія розподіленого реєстру, що дає змогу зберігати транзакції в незмінному цифровому вигляді. Кожна операція зберігається у вигляді блоку, який з'єднаний з попереднім, утворюючи хронологічний ланцюжок. Завдяки цьому забезпечується високий рівень безпеки даних, прозорість процесів і унеможливлюється підробка. Також блокчейн дозволяє автоматизувати процеси валютного регулювання за допомогою смарт-контрактів – цифрових угод, які виконуються автоматично при дотриманні зазначених умов. Це значно полегшує валютний контроль та зменшує навантаження на регуляторні органи.

Один з найпоширеніших напрямків, де використовується блокчейн – фінансова галузь, адже ця технологія дає змогу переказувати будь-які суми грошей та бути впевненим, що така операція є цілковито безпечна. Головними перевагами, що відкривають нові можливості для фінансового сектору, є: механізм запису інформації, децентралізоване зберігання файлів, прозорість та менша вразливість до кібератак, безпечний та стабільний запис всіх фінансових операцій.

Провідні фінансово-технологічні платформи, зокрема Ripple та Stellar, є прикладами успішного застосування блокчейн-технологій у сфері міжнародних валютних операцій. Їхня робота показує не тільки технічну ефективність блокчейну, але й його здатність змінювати глобальні фінансові процеси. Ripple спеціалізується на забезпеченні миттєвих та майже безкоштовних міжнародних переказів між фінансовими установами. Технологія RippleNet дозволяє банкам та платіжним провайдерам напряму взаємодіяти у реальному часі, з мінімальними витратами та високим рівнем захисту. Однією з особливостей є використання власної криптовалюти XRP, яка виконує роль "проміжної" валюти, що дозволяє уникнути подвійної конвертації.

Stellar, своєю чергою, має аналогічну мету, проте більше зосереджена на обслуговуванні широкого загалу, включаючи фізичних осіб та малий бізнес. Вона дозволяє швидко та без перешкод переказувати гроші по всьому світу, навіть у країни з ненадійною банківською системою. Система Stellar використовує так звані "анкори" – фінансові установи, котрі є зв'язковою ланкою між традиційною валютою та блокчейн-середовищем. Обидві ці платформи демонструють, що блокчейн здатен не тільки повторювати функції звичайних банків, а й значно випереджати їх у швидкості, вартості, безпеці та прозорості.

Окрім приватних компаній, центральні банки різних країн також активно долучаються до розвитку блокчейн-рішень. Все більше держав розпочинають розробку цифрових валют центрального банку (CBDC). Ці валюти мають офіційний статус, як і звичайні гроші, проте існують тільки у цифровій формі. Їхня головна мета – зробити платіжні системи більш доступними, контрольованими та захищеними, при цьому підтримуючи стабільність національної валюти.

Отже, технології блокчейн набувають дедалі більшого значення у зміні світової фінансово-економічної системи. Їх застосування у валютному регулюванні сприяє збільшенню прозорості, безпеки й результативності операцій, мінімізуючи ризики шахрайства та забезпечуючи швидкий обмін валютними цінностями. Приклади платформ Ripple та Stellar, а також ініціативи центральних банків з випуску цифрових валют, показують, що блокчейн вже активно використовується на практиці. Це демонструє його великий потенціал як інструменту, котрий може посилити світову валютну стабільність та сприяти економічній безпеці у світовому масштабі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Arvind N. Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction. 2020. 304 с.

2. European Central Bank. (2022*).* Central Bank Digital Currencies: Conceptual Framework and Policy Issues. URL : https://www.ecb.europa.eu

3. Ripple Labs, Inc. (2023). RippleNet: Fast and secure cross-border payments. URL : https://ripple.com/ripplenet/

4. Stellar Development Foundation. (2023). Stellar Network: Making cross-border payments easy and affordable. URL : https://www.stellar.org/

5. Bank for International Settlements (BIS). (2020). Central Bank Digital Currencies: Foundational Principles and Core Features. URL : https://www.bis.org/

6. Symcox J. Google’s $1.5bn cryptocurrency investment. BusinessCloud. URL : https://businesscloud.co.uk/news/in-crypto-googles-1-5bn-cryptocurrency-investment/

7. Memon B. Guide to stablecoin: types of stablecoins & its importance. Master The Crypto. URL : https://masterthecrypto.com/guide-to-stablecoin-types-of-stablecoins/

Ярослав Лапай,
аспірантка 1-го курсу навчання,
кафедра економіки
email: yaroslafflapay@gmail.com;
Наталія Бондар,
д-р екон. наук, професор,
кафедра економіки,
Національний транспортний університет
email: rutan2000@gmail.com

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

Вступ. Україна, як і багато інших країн, стикається з викликами цифрової економіки, які вимагають адаптації трудового законодавства. Кодекс законів про працю України (далі – КЗпП), прийнятий 1971 року за радянських часів, давно не відповідав сучасним потребам ринку праці, особливо в умовах цифрової трансформації. З початку 2000-х років ведуться постійні дискусії щодо необхідності його зміни, але жоден з пропонованих проектів нового Трудового кодексу чи Закону про працю не був остаточно ухвалений. Проте, попри відсутність комплексної реформи, КЗпП зазнав значних змін через окремі закони та поправки, які вносилися поступово, часто під впливом глобальних криз, таких як пандемія COVID-19 і триваюча війна. Ці зміни стосувалися нових форм трудових відносин, взаємодії між роботодавцями та працівниками, а також впровадження електронного документообігу, що стало відповіддю на об'єктивні потреби ринку праці.

Ця доповідь має на меті дослідити та висвітити, як ці поступові зміни, часто непомітні на тлі гучних дискусій, трансформували українське трудове законодавство, а також аналізує суперечки, пов'язані з їхніми наслідками.

Сучасна цифрова економіка вимагає нових підходів до регулювання праці, зокрема в частині віддаленої зайнятості, гнучкого графіка та цифрової безпеки. У цьому контексті чинне трудове законодавство України, сформоване ще за радянських умов, є не лише застарілим, але й структурно непридатним для регулювання нових форм трудових відносин. Тому з початку 2000-х років тривають активні дискусії щодо необхідності його зміни, але жоден з пропонованих проєктів не набрав достатньої підтримки.

Серед ключових спроб реформ: У 2003 році розглядалися три проекти Трудового кодексу: № 1038, № 1038-1 та № 1038-2, але вони не були прийняті. У 2007 році, був зареєстрований проект №1108, який також не набрав підтримки. У 2015 році проєкт № 1658 пройшов перше читання, але не був остаточно ухвалений. У 2019 році з'явилися два альтернативні проєкти – № 2410 та № 2410-1, а також урядовий проєкт Закону про працю № 2708, зареєстрований 28 грудня 2019 року.

Ці ініціативи свідчать про тривалу потребу в реформі, але політичні нестабільність, економічні виклики та розбіжності між зацікавленими сторонами, зокрема роботодавцями, які прагнули гнучкості, та профспілками, які вимагали захисту прав працівників, перешкоджали їх реалізації. Наприклад, проєкт № 2708 пропонував інновації, такі як електронні трудові договори та нові типи контрактів (для студентів, з гнучким графіком, для віддаленої роботи), але зіткнувся з критикою через потенційне послаблення соціального захисту працівників [2]. Станом на березень 2025 року жоден з цих проектів не був ухвалений, що свідчить про законодавчий пат.

Попри велику кількість спроб ухвалити новий Трудовий кодекс, саме зовнішні обставини – COVID-19, повномасштабна війна – стали каталізаторами реальних змін. Це свідчить про певну інерційність законодавчого процесу і перевагу ситуативної адаптації. Однак ці зміни відображають об'єктивні потреби ринку праці та економіки, які вимагали адаптації до нових форм зайнятості та цифрових технологій, часто під різними приводами, як-от тимчасові заходи чи секторальні ініціативи.

Так, Закон України від 04.02.2021 № 1213-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо дистанційної роботи» [3]. Цей Закон формалізував віддалену та надомну роботу, визначивши права та обов'язки сторін, зокрема компенсацію витрат на зв'язок та забезпечення техніки.

Закон України від 18.07.2022 № 2352-IX «Про внесення змін до Кодексу законів про працю України щодо гнучких форм організації праці» [4]. Цей Закон дозволив гнучкий графік роботи, дозволяючи відхилення від стандартного режиму за умови дотримання норм робочого часу.

Закон України від 28.12.2021 № 1667-IX «Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо стимулювання розвитку цифрової економіки» [5].

Законопроєкт № 5371, який був ухвалений парламентом України у 2022 році, дозволяв роботодавцям з кількістю працівників менше 250 значно спрощувати процедури найму та звільнення. Цей закон, спрямований на дерегуляцію ринку праці, викликав критику, оскільки суттєво послаблював захист працівників. Відповідно до нього, трудові відносини у малих і середніх підприємствах регулювалися б індивідуальними договорами, а не КЗпП [6].

Критики, зокрема І. Новак, стверджують, що ці зміни можуть послабити захист працівників, особливо в умовах "ринку роботодавця", де пропозиція робочої сили перевищує попит [2].

На відміну від України, де зміни здебільшого викликані зовнішніми обставинами, багато країн ЄС чи США впроваджують реформи в рамках довгострокових стратегій розвитку цифрової економіки, що свідчить про проактивну модель управління трудовими трансформаціями. Міжнародний досвід показує, що успішне реформування трудового законодавства у цифрову добу, зокрема, передбачає:

– Прозорість умов праці (Директива ЄС 2019/1152, практика Німеччини) [8];

– Компенсаційний підхід до віддаленої роботи (Каліфорнія, Німеччина) [9];

– Гнучкі договори для фрілансерів та ІТ-фахівців (Польща, США) [10];

– Інтеграція цифрових HR-технологій у трудове управління (Японія, Південна Корея) [11].

Тобто Україна може перейняти цей досвід для вдосконалення гібридних моделей праці, продовжуючи адаптацію свого законодавства до змін, що відбуваються як в нашій країні так і за її межами.

Висновок. Трудове законодавство України трансформується не стільки під впливом цілеспрямованих ініціатив суб'єктів законотворення, скільки як реакція на глобальні події. Такий підхід спричиняє фрагментарність правового поля, однак створює і передумови для гнучкого реформування – за умови подальшої підтримки з боку державної політики. Попри відсутність комплексної реформи, необхідність її реалізації дедалі більше зумовлюється не лише технологічним розвитком чи трансформацією виробничих відносин, а й новими викликами цифровізації, зокрема широким впровадженням штучного інтелекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кодекс законів про працю України : Закон України від 10 груд. 1971 р. № 322-VIII. *Відомості Верховної Ради УРСР.* 1971. № 50. Ст. 375 (із змінами).

2. Юровська В., Пивовар А. Порівняння Кодексу законів про працю і проєкту Закону «Про працю»: трудовий договір. *Економіка, фінанси, право.* 2022. № 12. С. 4–12.

3. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо дистанційної роботи : Закон України від 04.02.2021 № 1213-IX / Верховна Рада України.

4. Про внесення змін до Кодексу законів про працю України щодо гнучких форм організації праці : Закон України від 18.07.2022 № 2352-IX / Верховна Рада України.

5. Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо стимулювання розвитку цифрової економіки : Закон України від 28.12.2021 № 1667-IX / Верховна Рада України.

6. Ukraine passes laws wrecking workers' rights / openDemocracy.

7. Аналіз законопроєкту № 5371. *New Ukrainian Law Journal.* 2023.

8. Directive (EU) 2019/1152 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 on transparent and predictable working conditions in the European Union / EUR-Lex. URL : https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/1152/oj

9. California Labor Code, 2023. California Department of Industrial Relations. URL : https://www.dir.ca.gov/dlse/dlse.html

10. Polish Labour Code Amendments, 2023. Government of Poland. URL : https://www.gov.pl/web/labour

11. Japan Remote Work Trends, 2024. Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan. URL : https://www.meti.go.jp/english

В'ячеслав Оборський,
магістрант,
кафедра смарт-економіки
email: oborskii@gmail.com
Науковий керівник:
Олена Будякова,
канд. екон. наук, доцент,
кафедра смарт-економіки,
Київський національний університет
технологій та дизайну
email: budyakova.oy@knutd.edu.ua

ПРОГНОЗИ ТРАНСФОРМАЦІЇ РИНКУ ПРАЦІ ПІД ВПЛИВОМ РОЗВИТКУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЦІ

Під впливом економічних, екологічних та геополітичних тенденцій світова економіка переживає структурну трансформацію, яка обумовлює виклик традиційним рушійним силам глобалізації.

Технологічний розвиток, цифрова та зелена трансформація [1], макроекономічні та геоекономічні тенденції, а також демографічні зміни зумовлюють трансформацію світового ринку праці, що змінює як робочі місця, так і необхідні навички.

За прогнозами Всесвітнього економічного форуму на 2025–2030 рр. передбачається, що розширення цифрового доступу стане найбільш трансформаційною тенденцією – як серед тенденцій, пов'язаних з технологіями, так і в цілому – 60 % роботодавців очікують, що такі трансформації відбудуться до 2030 р. (рис. 1).

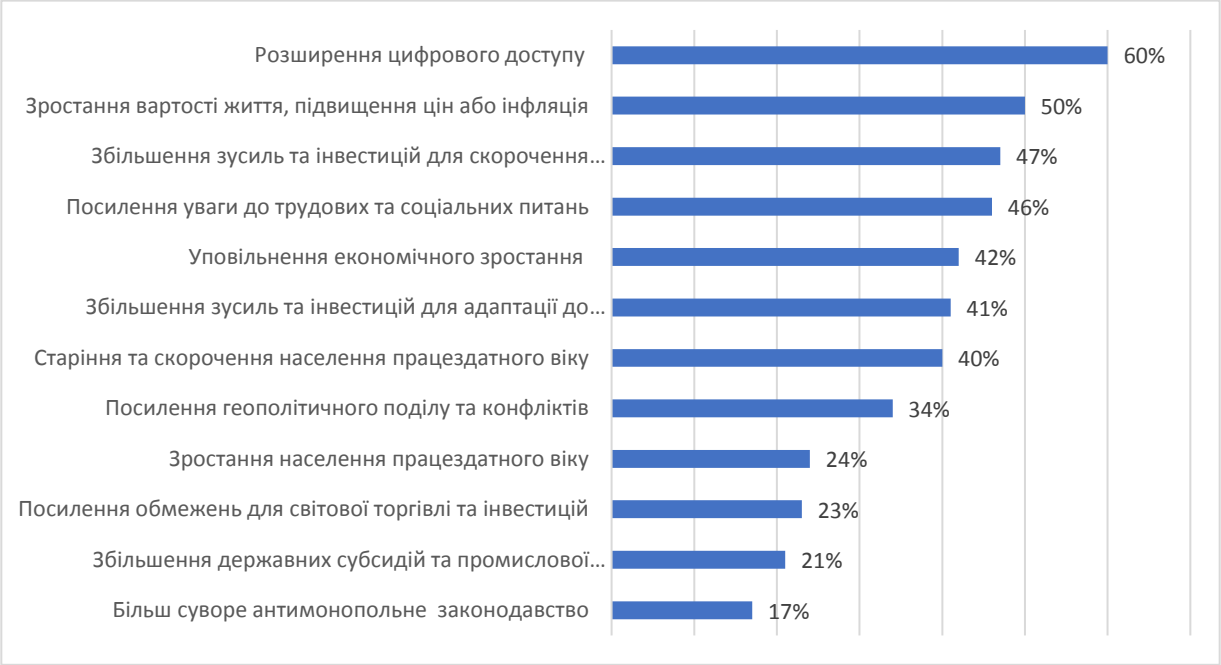


Рисунок 1 – Макротренди 2024 р., які визначають трансформацію ринку праці
Джерело: складено авторами на основі [2].

В рамках опитування «Майбутнє робочих місць» роботодавцям було поставлено запитання, як прогрес у дев'яти ключових технологіях трансформує їхній бізнес. Тенденції ранжовані за часткою опитаних організацій, які визначили цю тенденцію як ймовірну або зростаючу ймовірність того, що вона стане рушійною силою трансформації в їхній організації [2].

Більшість роботодавців – 60 % очікують, що розширення цифрового доступу трансформує їхній бізнес, ніж будь-яка інша тенденція, причому цю тенденцію обирають приблизно однакові частки роботодавців у всіх регіонах. Отже, зростаючий цифровий доступ є критично важливим чинником, що дозволяє новим технологіям трансформувати ринки праці (рис. 1).

З дев'яти технологій три виділяються як такі, що, як очікується, матимуть найбільший вплив. Роботодавці очікують, що роботи та автономні системи трансформують бізнес – 58 %, технології генерації та зберігання енергії – 41 %. Але саме технології штучного інтелекту (ШІ) та обробки інформації матимуть найбільший вплив – 86 % роботодавців очікують, що ці технології трансформують їхній бізнес до 2030 року (рис. 2).

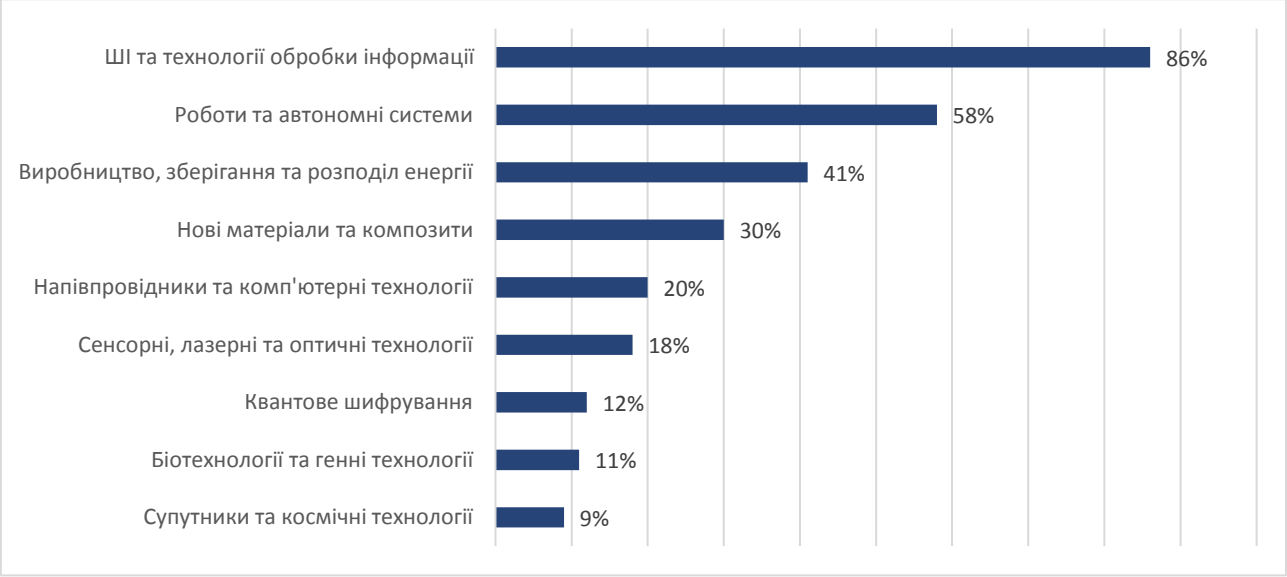


Рисунок 2 – Технологічні тренди, що визначають трансформацію бізнесу, 2025–2030

Джерело: складено авторами на основі [2].

Отже, розвиток технологій, зокрема, штучного інтелекту та обробки інформації (86 %); робототехніки та автоматизації (58 %); а також виробництва, зберігання та розподілу енергії (41 %) також матиме трансформаційний вплив на ринок праці (рис. 2). Дані тенденції обумовлюють різноспрямований вплив на робочі місця, стимулюючи як найбільш затребувані, так і найбільш гнучкі компетентності та попит на пов'язані з технологіями навички, включаючи ШІ та великі дані, мережі й кібербезпеку та технологічну грамотність, які увійдуть у трійку найбільш затребуваних навичок [2].

Згідно з прогнозами 2023 р. роботодавці визначили, що більш активне впровадження нових та передових технологій та розширення цифрового доступу як тенденції, які, найімовірніше, стимулюватимуть трансформацію в їхніх організаціях; роботодавці очікували, що ці тенденції визначатимуть понад 85 % опитаних організацій (рис. 3).



Рисунок 3 – Макротренди 2023 р., які визначили трансформацію ринку праці
Джерело: складено авторами на основі [3].

Цифрова та зелена трансформація, технологічні зміни породжують попит на нові робочі місця в різних галузях. Однак ці позитивні чинники нівелюються зростаючою геоекономічною напруженістю та полікризою [4].

Таким чином, прогнози трансформації ринку праці, тенденції цифрових технологій в економіці зумовлюють розвиток смартекономіки та попит на смартнавички.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зелена трансформація та стала біоекономіка : монографія /за наук. ред. А. А. Олешко, О. Ю. Будякової. Київ : КНУТД, 2024. 496 с.

2. The Future of Jobs Report 2025. URL : https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_Report_2025

3. The Future of Jobs Report 2023. URL : https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf

4. Будякова О. Ю., Оборський В. М. Перспективні навички для розвитку людського капіталу в умовах трансформації ринку праці. *Економіка та суспільство.* 2024. № 69.

Ілля Павленко,
здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра фінансів, банківської справи
та страхування
email: ip.education.study@gmail.com
Науковий керівник:
Людмила Богріновцева,
канд. екон. наук, доцент,
кафедра фінансів, банківської справи
та страхування,
Національна академія статистики,
обліку та аудиту
email: kostrach26@gmail.com

ДЕЯКІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ СТРАХОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Цифровізація має одне з найбільших значень для розвитку сучасного страхового ринку, відповідно і впровадження нових та покращення наявних страхових продуктів. Застосування цифрових технологій та інтернету надає для страхових компаній наступні конкурентні переваги: покращення швидкості ухвалення рішень, створення кращих умов для розширення та покращення структури страхового портфелю, підвищення точності здійснення оцінки ризиків та зниження рівня шахрайства.

Основною ціллю підвищення рівня цифровізації для страхової компанії, як основного суб'єкта страхового ринку, є, передусім, вдосконалення страхових послуг та продуктів. Також цифрова трансформація позитивно впливає на розвиток усього національного страхового ринку, оскільки:

- сприяє зростанню попиту на внутрішньому ринку;
- спрощує взаємодію між клієнтом та компанією;
- допомагає покращити швидкість надання послуг;
- створюються нові страхові продукти та послуги із застосуванням сучасних технологій [5].

Одним із показників, який застосовується в країнах Європи для визначення рівня дієвості запровадження цифрових технологій є Індекс цифрової економіки та суспільства (DESI), публікація якого щороку здійснюється Європейською комісією. Зазвичай, країнами-лідерами за даним індексом є Данія, Нідерланди, Фінляндія, Швеція, в яких відсоткове значення впровадження цифрових технологій становить не менше ніж 30 %. Також варто зауважити, що у січні 2023 року набула чинності програма «Цифрове десятиліття», в якій було зазначено, що до 2030 р. значення рівня запровадження цифрових технологій повинно складати 75 % [1].

Кабінетом Міністрів України 5 вересня 2023 року прийнято розпорядження «Про затвердження переліку показників Індексу цифрової економіки та суспільства (DESI)» [3]. Це стало важливим кроком у розвитку та впровадженні цифрових технологій в Україні, оскільки це сприятиме не лише кращому аналізу динаміки впровадження цифрових технологій в Україні, а разом з тим сприятиме ще й узгодженню національної політики у сфері цифровізації з європейськими стандартами.

Станом на сьогодні переважна більшість страховиків, які працюють на національному страховому ринку, застосовують різні цифрові технології з метою поліпшення своєї роботи. Найчастіше вони застосовуються для наступних цілей:

- надання для клієнтів можливості придбання страхового полісу через сайт або мобільний додаток;
- автоматизація процесів роботи всередині страхової компанії;
- зменшення кількості помилок, які можуть бути допущені через людський фактор.

Для досягнення вищезазначених цілей страхові компанії використовують основні новітні цифрові технології, які сприяють забезпеченню реалізації бізнес-процесів онлайн; створенню та обслуговуванню великих інформаційних центрів; застосуванню технологій бездротового зв'язку та інформаційних технологій [4].

Варто зауважити, що, станом на сьогодні, цифрова трансформація страхового ринку не є питанням вибору. Це лише питання часу, оскільки переваги цифровізації та зовнішні чинники (пандемія COVID-19 та початок повномасштабного вторгнення) сприяли тому, що страхувальники (як фізичні, так і юридичні особи) надають перевагу безпечному, своєчасному та оперативному реагуванню на їхні потреби в зручну дату та час. За допомогою аналітики даних, яку можна зробити за допомогою сучасного обладнання та технологій страховики можуть більше дізнатися про власних клієнтів і на основі даної інформації пропонувати індивідуальні страхові продукти. Також страхові компанії можуть динамічно встановлювати ціни для кожного споживача та краще запобігати і виявляти шахрайські схеми [2].

Проте варто зауважити, що також є фактори, які негативно впливають на швидкість цифровізації страхового ринку: висока вартість початкових інвестицій у технологічне оновлення; низький попит серед населення на страхові продукти та послуги загалом; низький рівень фінансової культури; недовіра більшості населення до страхового ринку загалом.

Незважаючи на наявні виклики (війна, наслідки пандемії COVID-19, недовіра населення, необхідність значних обсягів коштів) цифровізація страхового ринку – це необхідний крок, який сприятиме як покращенню якості обслуговування та наявних послуг для клієнтів, так і розвитку страхового ринку загалом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 2022 International Digital Economy and Society Index – Executive Summary Luxembourg, Publications Office of the European Union. URL : https://bit.ly/4j9mk69

2. Богріновцева Л., Бондарук О., Ключка О. Шляхи протидії страховому шахрайству в сучасних умовах розвитку. *Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій.* 2024. № 1 (13). С. 107–117. URL : https://journal.eae.com.ua/index.php/journal/article/view/255

3. Про затвердження переліку показників Індексу цифрової економіки та суспільства (DESI) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 вересня 2023 р. № 774-р. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/774-2023-%D1%80#Text

4. Федорович І. М. Цифровізація страхового ринку України. *Страховий ринок України у світлі євроінтеграції: новітні виклики та тренди* : зб. матеріалів VI Міжн. наук.-практ. конф., м. Київ, 23 березня 2023 р. Київ : КНЕУ, 2023. С. 165–167.

5. Чуницька І. І., Богріновцева Л. М., Ключка О. В. Аналіз впливу сучасних технологій на розвиток страхового бізнесу в Україні. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. № 7. URL : https://doi.org/10.5281/zenodo.14603795

Олена Парфентьєва,
канд. екон. наук, доцент,
кафедра економіки,
Національний транспортний університет
email: alenagp@ukr.net

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Законодавче регулювання конкурентоспроможності економіки є важливим інструментом державної політики. Воно спрямоване на створення сприятливого бізнес-середовища, підтримку підприємництва та стимулювання інновацій. У цьому контексті особливе значення мають закони, які визначають правові засади конкуренції, державної підтримки інвестицій та антимонопольної політики. Крім того, нормативні акти встановлюють правила для залучення іноземного капіталу та регулюють ринок праці. Нижче представлена таблиця 1 з ключовими законами, що впливають на конкурентоспроможність національної економіки.

Таблиця 1 – Основні законодавчі акти,
що регулюють конкурентоспроможність економіки

Назва нормативного акта	Основний зміст	Роль у забезпеченні конкурентоспроможності
Закон «Про захист економічної конкуренції»	Визначає правила конкуренції та запобігає монополізації ринку	Створює рівні умови для всіх учасників ринку, запобігає зловживанням домінуючим становищем
Закон «Про інвестиційну діяльність»	Регулює залучення інвестицій та визначає правові гарантії для інвесторів	Стимулює розвиток підприємництва та розширює можливості для капіталовкладень
Закон «Про державну підтримку інноваційної діяльності»	Визначає механізми державної підтримки інновацій та наукових досліджень	Сприяє розвитку високотехнологічного бізнесу та модернізації економіки
Закон «Про антимонопольний комітет України»	Встановлює повноваження органу, що контролює дотримання антимонопольного законодавства	Запобігає створенню монополій та сприяє чесній конкуренції

Нормативно-правове забезпечення конкурентоспроможності економіки є основою для створення прозорого бізнес-середовища. Закони, що регулюють конкуренцію, сприяють розвитку малого та середнього бізнесу. Інвестиційне законодавство забезпечує приплив капіталу та стимулює економічне зростання. Антимонопольні

механізми захищають ринок від зловживань і сприяють чесній конкуренції. Особлива увага приділяється розвитку інновацій, що є ключовим фактором довгострокового зростання. Загалом ефективне законодавство дозволяє створити стійку та конкурентоспроможну економіку.

Державна політика щодо підвищення конкурентоспроможності економіки реалізується через спеціальні програми та стратегії. Вони охоплюють ключові напрями розвитку: підтримку інновацій, модернізацію виробництва, стимулювання експорту та залучення інвестицій. Основна мета таких ініціатив – створення сприятливих умов для економічного зростання та підвищення ефективності підприємств. Державні програми допомагають усунути структурні проблеми в економіці та стимулюють її розвиток у глобальному конкурентному середовищі. Державні програми та стратегії підвищення конкурентоспроможності наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Державні програми та стратегії підвищення конкурентоспроможності

Назва програми / стратегії	Основний зміст	Очікуваний результат
Стратегія сталого розвитку «Україна – 2030»	Комплексний план економічного зростання з акцентом на інновації та цифровізацію	Підвищення продуктивності праці, зростання ВВП, покращення умов для бізнесу
Програма підтримки малого та середнього бізнесу	Надання фінансових та консультативних послуг для підприємців	Збільшення кількості підприємств, зростання самозайнятості
Національна інноваційна стратегія	Підтримка наукових досліджень та розробок, стимулювання технологічних стартапів	Підвищення рівня комерціалізації інновацій, розвиток високотехнологічних галузей
Державна програма експортоорієнтованого розвитку	Допомога у виході підприємств на міжнародні ринки, зниження митних бар’єрів	Збільшення експорту, покращення торговельного балансу країни

Державні програми та стратегії відіграють ключову роль у розвитку конкурентоспроможності економіки. Вони забезпечують фінансову підтримку підприємств, стимулюють інновації та сприяють експорту. Комплексний підхід дозволяє вирішувати системні проблеми та створювати сприятливі умови для бізнесу. Особливу роль відіграє підтримка малого та середнього бізнесу, адже це основа сталого економічного зростання. Водночас, важливим напрямом є цифровізація та модернізація виробничих процесів. Завдяки таким ініціативам економіка стає більш стійкою до глобальних викликів.

У сучасному світі конкурентоспроможність національної економіки значною мірою залежить від її інтеграції у міжнародні ринки. Для цього країна має дотримуватись світових стандартів та брати участь у міжнародних торговельних угодах. Важливими аспектами є співпраця з міжнародними економічними організаціями, імплементація європейських стандартів та адаптація внутрішнього законодавства до світових вимог. Це сприяє підвищенню якості продукції, спрощенню доступу до зовнішніх ринків та залученню інвесторів. У таблиці 3 наведено основні міжнародні стандарти та угоди, що впливають на конкурентоспроможність економіки.

Таблиця 3 – Міжнародні стандарти та угоди у сфері конкурентоспроможності

Назва стандарту / угоди	Сутність	Вплив на економіку
Угода про асоціацію між Україною та ЄС	Передбачає адаптацію українського законодавства до європейських норм	Сприяє спрощенню торгівлі з ЄС, покращує доступ до ринку
Світова організація торгівлі (СОТ)	Встановлює принципи вільної торгівлі та зниження митних бар'єрів	Розширює експортні можливості країни, сприяє економічному розвитку
ISO 9001	Стандарт управління якістю, що застосовується у різних сферах	Підвищує конкурентоспроможність продукції на міжнародному ринку
Угода про вільну торгівлю з Канадою (CUFTA)	Відкриває можливості для безмитного експорту товарів до Канади	Сприяє розширенню торговельних зв'язків, стимулює виробництво

Міжнародні стандарти та угоди є важливими інструментами підвищення конкурентоспроможності економіки. Вони сприяють адаптації українських підприємств до світових вимог та відкривають нові можливості для торгівлі. Дотримання міжнародних норм підвищує довіру інвесторів та забезпечує стійке зростання економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Петченко М. В., Скачкова І. А. Трансформація підходів до оцінки конкурентоспроможності України. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: Економічні науки.* 2022. № 11. С. 91–99. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnjie_2022_11_14

2. Конкурентоспроможність як елемент стратегічного менеджменту в контексті сталого розвитку країни / І. І. Рекуненко, І. І. Дарояконова, Є. І. Лаврик, О. О. Павленко, В. М. Федина. *Вісник Сумського державного університету. Серія: Економіка.* 2021. № 1. С. 330–337. URL : http://nbuv.gov.ua/ UJRN/VSU_ekon_2021_1_41

3. Таранич А. В., Таранич О. В. Оцінка та порівняння міжнародної конкурентоспроможності країн. *Економіка і організація управління.* 2021. Вип. 4. С. 256–267. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/eiou_2021_4_25

4. Чепелюк М. І. Індекс глобальної конкурентоспроможності як показник опірності країн світу в умовах глобальної кризи. *Бізнес Інформ.* 2020. № 8. С. 6–12. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2020_8_2

5. Череп О. Г., Курдупа В. С. Оцінка конкурентоспроможності України. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки.* 2022. № 1. С. 31–36. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_ekon_2022_1_7

6. Шкляр В. В., Атаманчук З. А., Стрілок І. І. Таксономія факторів впливу на конкурентоспроможність країн в умовах глобальних викликів. *Economic synergy.* 2024. Iss. 3. С. 63–82. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/econsyn_2024_3_6

Юлія Сніжко,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти,
кафедра менеджменту
та публічного управління
email: yuliasnizhko18@gmail.com;
Яніна Белінська,
д-р екон. наук, професор,
професор кафедри кібернетики
та прикладної математики,
Державний податковий університет
email: 071065@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА BIG DATA ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ФІНАНСОВИХ ПОСЛУГ

Сучасна фінансова сфера відзначає суттєві трансформації під впливом цифрових технологій. Використання штучного інтелекту (далі – ШІ) та аналізу великих даних (далі – Big Data) відкриває нові можливості для персоналізації фінансових послуг, створюючи їх точнішими, доступними та адаптивними до потреб клієнтів. Завдяки цим технологіям фінансові установи можуть аналізувати поведінку користувачів, прогнозувати ризики, оптимізувати кредитні рішення та підвищувати рівень обслуговування. Персоналізація фінансових послуг є ключовим чинником підвищення лояльності клієнтів та конкурентоспроможності компаній. Інтелектуальні алгоритми дозволяють створювати індивідуальні фінансові пропозиції, адаптовані до стилю потреби та конкретного користувача.

Сучасна фінансова сфера переживає революційні зміни, зумовлені стрімким розвитком цифрових технологій. Згідно з дослідженнями McKinsey, «використання штучного інтелекту та аналізу великих даних дозволяє фінансовим установам не лише оптимізувати внутрішні процеси, але й запропонувати клієнтам персоналізовані рішення, що відповідають їхнім потребам та стилю життя» [1]. Ці технології дозволяють аналізувати величезні обсяги даних у реальному часі, виявляючи закономірності в поведінці користувачів, що, у свою чергу, сприяє підвищенню точності прогнозування ризиків та прийняття обґрунтованих кредитних рішень.

Персоналізація фінансових послуг стає ключовим елементом у боротьбі за лояльність клієнтів. Дослідження Accenture підкреслює, що «91 % споживачів частіше обирають компанії, які пропонують індивідуальні пропозиції та рекомендації» [2]. Завдяки інтелектуальним алгоритмам, фінансові установи можуть аналізувати історію транзакцій, фінансові звички та навіть соціальну активність клієнтів, щоб створювати пропозиції, що максимально відповідають їхнім потребам. Наприклад, банки

використовують ШІ для пропозиції індивідуальних умов кредитування або інвестиційних продуктів, що базуються на аналізі фінансового стану та ризикового профілю клієнта.

Однак впровадження штучного інтелекту та аналізу великих даних у фінансову сферу, попри їхні переваги, супроводжується низкою викликів, які потребують уваги з боку фінансових установ, регуляторних органів та суспільства в цілому. Основні виклики включають:

1. Конфіденційність та захист даних: Використання великих обсягів персональних даних для аналізу та прогнозування потреб клієнтів створює ризики порушення конфіденційності. Згідно з дослідженням Deloitte, 76 % споживачів висловлюють занепокоєння щодо збору та використання їхніх даних [3]. Фінансові установи повинні забезпечувати надійний захист даних від кіберзагроз та несанкціонованого доступу, що вимагає значних інвестицій у кібербезпеку та відповідність міжнародним стандартам, таким як GDPR (Загальний регламент щодо захисту даних) у ЄС.

2. Етичні аспекти використання алгоритмів: ШІ може призводити до несправедливих або дискримінаційних рішень, якщо алгоритми базуються на упереджених даних. Наприклад, кредитні рішення, прийняті на основі історичних даних, можуть підсилювати існуючі соціальні нерівності. Дослідження Harvard Business Review підкреслює, що для уникнення таких ситуацій необхідно розробляти алгоритми, які враховують етичні принципи та забезпечують прозорість у прийнятті рішень.

3. Регуляторні обмеження: Фінансова сфера є однією з найбільш регульованих галузей, і впровадження ШІ та Big Data потребує дотримання численних нормативних вимог. Регулятори, такі як Європейський центральний банк (ECB) та Федеральна резервна система США (Fed), активно розробляють нові правила для контролю за використанням ШІ, зокрема щодо забезпечення стабільності фінансових ринків та захисту прав споживачів. Це створює додаткове навантаження на фінансові установи, які повинні адаптуватися до нових вимог.

4. Технічна складність та інтеграція: Впровадження ШІ та Big Data вимагає значних інвестицій у інфраструктуру, програмне забезпечення та кваліфіковані кадри. Багато фінансових установ стикаються з труднощами інтеграції нових технологій з існуючими системами, що може призводити до технічних збоїв або неефективного використання ресурсів.

5. Відсутність довіри з боку клієнтів: Багато клієнтів скептично ставляться до автоматизованих рішень, побоюючись втрати контролю над своїми фінансами. Для подолання цього виклику фінансові установи повинні забезпечувати прозорість у роботі алгоритмів та надавати клієнтам зрозумілі пояснення щодо прийнятих рішень.

6. Етичні та соціальні наслідки автоматизації: Впровадження ШІ може призводити до скорочення робочих місць у фінансовій сфері, що створює соціальну напругу, адже заміна працівників на автоматизованих системах може призвести до втрати робочих місць, особливо в рутинних сферах, таких як моніторинг рахунків або обробка

документів [4]. Згідно з дослідженням World Economic Forum, до 2025 року автоматизація може витіснити понад 85 мільйонів робочих місць у різних галузях, включаючи фінанси. Це вимагає розробки стратегій перепідготовки працівників та адаптації до нових умов праці.

Таким чином, цифрові технології, зокрема ШІ та Big Data, відкривають нові горизонти для розвитку фінансової галузі, роблячи послуги більш доступними, точними та адаптивними. Проте, для повноцінного використання їхнього потенціалу необхідно подолати виклики, пов'язані з етикою, конфіденційністю та регуляторними обмеженнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. The future of work in finance: Digital transformation and the workforce / McKinsey & Company. URL : https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work

2. Personalization in Banking: The New Growth Engine / Accenture. URL : https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/industry/banking/document/Accenture-Global-Banking-Consumer-Study-2025-Report.pdf

3. Global Privacy Survey: Consumer Trust in the Digital Economy / Deloitte. URL : https://www2.deloitte.com/us/en/pages/about-deloitte/articles/press-releases/increasing-consumer-privacy-and-security-concerns-in-the-generative-ai-era.html

4. Як штучний інтелект змінює фінанси: ТОП-5 передових програм та їх переваги та недоліки. URL : https://www.facerua.com/iak-shtuchnii-intieliekt-zminiuie-finansi-top-5-pieriedovikh-proghram-ta-yikh-pierievaghi-ta-niedoliki/

Тарас Сус,
д-р екон. наук, доцент,
професор кафедри менеджменту
і маркетингу,
Прикарпатський національний
університет ім. В. Стефаника
email: taras.vik@ukr.net

ФІНАНСОВА ПІДТРИМКА РИНКОТВОРЧИХ ІННОВАЦІЙ У РАМКАХ СПІЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ ЄС

В умовах глобалізації та конкурентної боротьби за ринки збуту, що активізувалася на фоні торгівельної війни, важливим аспектом для України, як кандидата на вступ до ЄС, є вивчення досвіду підтримки інноваційної діяльності суб'єктів господарювання в країнах ЄС. Акцент в ЄС зроблено на підтримці цифрових інновацій і стартапів, зокрема на фінансування інновацій які забезпечать максимізацію інноваційної продукції.

Багато наукових досліджень, що фінансуються з бюджету ЄС створюють перспективні інновації. Щоб краще зрозуміти потенціал проєкту, його перспективи на ринку та ефективно використовувати фінансові ресурси було розроблено та використано Innovation Radar (далі – IR) як інструмент моніторингу та оцінки інновації в програмах дослідження та інновацій, що фінансуються ЄС.

Дана ініціатива була започаткована в 2014 році для виявлення високопотенційних інновацій та інноваторів у дослідницьких проєктах, що фінансуються ЄС. Мета полягає в тому, щоб максимізувати результати використання фінансових ресурсів, які виділені з бюджету ЄС на дослідження і інновації.

Сьогодні IR надає актуальну інформацію про інноваційні результати дослідницьких проєктів, що фінансуються ЄС і рекомендації щодо того, як використовувати одержані результати, пропонуючи цілий ряд цілеспрямованих дій, які можуть допомогти цим інноваціям реалізувати свій потенціал у ринкових умовах. Це сприяє формуванню набору інструментів для вимірювання та оцінки ефективності державної підтримки інноваційної діяльності в країнах ЄС.

Згідно даних IR 35 % інновацій мають потенціал для створення ринку. Вони представляють нові або значно вдосконалені продукти, технологічні процеси чи послуги, які орієнтовані на нові або вже існуючі ринки та нових споживачів, а 14 % інновацій демонструють високий або дуже високий рівень новизни [1].

Проведені дослідження свідчать про те, що малі компанії з обмеженими ресурсами, які часто намагаються конкурувати з більшими фірмами-конкурентами, орієнтуються на вільні ринкові ніші та більш схильні до ризикованих інноваційних

проєктів . Таким чином, створюючи інновації вони розширюють сферу вже існуючого або створюють нові ринки. Друга група в рейтингу по створенню ринкотворчих інновацій – дослідницькі організації.

Слід зазначити, що держави члени, які приєдналися до ЄС після 2004 року демонструють вищу за середню по ЄС частку інновацій з потенціалом створення ринку серед сукупності інновацій, які вони співфінансують порівняно з країнами старими членами ЄС.

Аналіз інноваційної діяльності показав, що інновації в сфері охорони здоров'я та медичній діагностиці мають найвищий бал стосовно інноваційного потенціалу та формування нових ринків або продуктів з залученням нових споживачів. Інші сфери високих технологій, де інновації демонструють створення ринку та мають високий потенціал впровадження включають в себе робототехніку, штучний інтелект, біотехнології, наноматеріали, технології виробництва, зберігання та управління енергією.

Загальні щорічні приватні інвестиції в НДДКР у ключових сферах європейської економіки, зокрема сектор охорони здоров'я складають – 41 мільярд євро, інформація і технологічний сектор – 34,3 мільярда євро [2].

Вивчення особливостей ринкових інновацій та умов за яких вони з'являються дозволяє ЄС консолідувати значні фінансові ресурси на інноваційний розвиток. Пріоритетом є підтримка малих інноваційних фірм, стимулювання країн- членів ЄС до співфінансування та співпраці в сфері інноваційної діяльності за перспективними напрямами.

Таким чином, враховуючи сучасні тенденції економічного розвитку розвинутих країн, зокрема Європейського Союзу, перед Україною стоїть злободенне питання про майбутні перспективи інноваційного розвитку, його потенціал і конкурентоспроможність, які напряму залежать від ефективного фінансування та стимулювання зі сторони держави. Актуальним є питання імплементації інструментів фінансування інноваційної діяльності та оцінки його ефективності, які використовуються ЄС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Daniel Nepelski (2020) Market Creating Innovations in the EU Framework Programme. URL : https://joint-research-centre.ec.europa.eu/index_en

2. European Innovation Scoreboard 2023 and Regional Innovation Scoreboard 2022. URL : https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard/eis#

Анастасія Чуднівець,
здобувачка першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
email: abchudnivets.feu22@kubg.edu.ua
Науковий керівник:
Максим Житар,
д-р екон. наук, професор,
професор кафедри фінансів,
Київський столичний університет
імені Бориса Грінченка
email: m.zhytar@kubg.edu.ua

ТРЕНДИ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ФІНАНСОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Фінансовий ринок України переживає етап глибокої трансформації, зумовлений впровадженням цифрових технологій, що радикально змінюють як операційні процеси, так і механізми взаємодії між учасниками ринку. Поява новітніх інструментів – мобільного банкінгу, інтернет-платформ, платіжних сервісів на основі штучного інтелекту, блокчейну, а також хмарних технологій – сприяє підвищенню доступності фінансових послуг, зниженню транзакційних витрат та підвищенню загальної ефективності функціонування фінансових установ.

Одним із ключових трендів останніх років є стрімке зростання популярності онлайн-банкінгу серед фізичних і юридичних осіб. Така тенденція зумовлена розвитком цифрової інфраструктури, широким поширенням мобільних пристроїв та зміною поведінкових патернів користувачів. За період 2021–2024 років кількість користувачів банківських онлайн-сервісів зросла більш ніж на дві третини. Аналогічні зрушення спостерігаються і в бізнес-секторі, де підприємства дедалі активніше впроваджують дистанційне фінансове обслуговування. Це, у свою чергу, стимулює конкуренцію між традиційними банками та фінтех-компаніями, які є носіями гнучких інноваційних рішень.

У цифровому середовищі особливого значення набуває використання штучного інтелекту для аналітики великих обсягів даних, автоматизації рутинних процесів, управління ризиками та підвищення точності фінансових прогнозів. Такі технології дозволяють не лише пришвидшити процеси прийняття рішень, а й підвищити якість обслуговування клієнтів. Водночас, в умовах цифрової трансформації зростають кіберризики, пов’язані з можливими витоками персональних даних, кібератаками на інформаційні системи банків, а також загрозами порушення конфіденційності фінансової інформації [1].

Ще одним перспективним напрямом є впровадження блокчейн-технологій, зокрема в межах реалізації пілотного проєкту Національного банку України щодо е-гривні. Очікується, що повноцінне запровадження національної цифрової валюти дозволить суттєво модернізувати платіжну інфраструктуру, підвищити прозорість грошових потоків та посилити довіру до банківського сектору.

Водночас цифрова трансформація вимагає вирішення низки системних проблем: дефіциту цифрових навичок у населення, недостатнього рівня фінансової обізнаності, а також нерівного доступу до сучасних технологій у різних регіонах країни. Окремої уваги потребує адаптація законодавчої бази до нових реалій, що передбачає створення умов для безпечного та ефективного функціонування цифрових фінансових ринків.

Таблиця 1 – Діджиталізація фінансового ринку України:
поточний стан і стратегічні орієнтири

Напрям	Стан у 2024 р.	Очікувані перспективи до 2030 р.
Мобільний та інтернет-банкінг	66,51 млн користувачів; активне впровадження в банківському секторі	Повна діджиталізація банківських послуг для населення та бізнесу
Штучний інтелект	Використовується для скорингу, виявлення шахрайства, аналітики транзакцій	Інтеграція в усі ключові бізнес-процеси фінансових установ, включно з клієнтським сервісом
Блокчейн і е-гривня	Завершено тестування пілотного проєкту е-гривні	Повномасштабне впровадження в національну платіжну систему
Кібербезпека	Зростання кількості атак; обмежена готовність до нових загроз	Створення єдиної національної платформи кіберзахисту та моніторингу ризиків
Цифрова та фінансова грамотність	Низький рівень у широких верствах населення, особливо в регіонах	Проведення державних програм цифрової освіти та підвищення фінансової обізнаності
Регуляторна політика	Відставання від темпів технологічного прогресу; фрагментарність законодавства	Комплексна модернізація нормативної бази з урахуванням цифрових фінансових інновацій
Фінтех-екосистема	Зростання кількості стартапів та партнерств із банками	Створення національного фінтех-хабу; розвиток експорту цифрових фінансових рішень

Джерело: складено автором на основі [2–6].

Напрями, відображені в таблиці, ілюструють багатовекторність та системний характер цифрових трансформацій у фінансовій сфері. З одного боку, інтенсивність впровадження технологій демонструє готовність українських інституцій до адаптації в умовах нової економічної реальності. З іншого боку, структурні виклики, пов’язані із законодавчим супроводом, кібербезпекою та освітнім рівнем, потребують негайної уваги з боку держави та експертного середовища.

Важливо усвідомлювати, що діджиталізація фінансового ринку не є самоціллю, а інструментом побудови гнучкої, клієнтоорієнтованої та стійкої фінансової системи.

Досягнення такого результату можливе лише за умови гармонійного поєднання інновацій, інституційної модернізації та людського капіталу, здатного ефективно функціонувати в умовах цифрової економіки.

Серед ключових тенденцій цифрової трансформації фінансового ринку України варто виокремити переорієнтацію на клієнтсько-центричні цифрові сервіси, зростання значення платформної економіки та посилення ролі великих даних (Big Data) у прийнятті фінансових рішень. Високий рівень конкуренції між банками, небанківськими установами та фінтех-компаніями зумовлює постійний пошук нових моделей взаємодії з клієнтами, що спонукає до впровадження інновацій у сфері автоматизації, персоналізації послуг та кіберзахисту. Змінюється і роль споживача, який із пасивного отримувача фінансових продуктів трансформується на активного учасника цифрової фінансової екосистеми [1].

У майбутньому саме швидкість адаптації до технологічних змін, розвиток цифрової інфраструктури та інтеграція фінансових технологій у державну економічну політику визначатимуть рівень конкурентоспроможності національного фінансового ринку. Україна має значний потенціал для перетворення у провідного регіонального гравця у сфері цифрових фінансів, за умови збереження курсу на інновації, партнерства між державою, бізнесом і академічною спільнотою, а також стратегічного бачення цифрового майбутнього. Таким чином, діджиталізація не лише формує нові можливості, але й визначає довгострокову траєкторію розвитку економіки країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Zhytar M. Fintech Market in Ukraine: Features, Ways and Prospects of Development. (2024). *Європейський науковий журнал Економічних та фінансових інновацій.* 1 (13). P. 4–12.

2. Кількість клієнтів та рахунків в банках, 2024 рік. URL : https://bank.gov.ua/ua/news/all/kilkist-kliyentiv-ta-rahunkiv-v-bankah-2024-rik

3. IDC: за рік ринок серверів показав двократне зростання. URL : https://www.pcweek.ua/themes/detail.php?ID=170499

4. Результати опитування щодо можливості запровадження е-гривні. URL : https://bank.gov.ua/ua/files/CZlYFgmmuJBXuvi

5. Безготівкові розрахунки у 2024 році суттєво переважали серед операцій з платіжними картками. URL : https://bank.gov.ua/ua/news/all/bezgotivkovi-rozrahunki-u-2024-rotsi-suttyevo-perevajali-sered-operatsiy-z-platijnimi-kartkami

6. Е-гривня. URL : https://bank.gov.ua/ua/payments/e-hryvnia

Наукове електронне мережеве видання

Математичні методи та цифрові технології в економіці

Збірник тез
ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених

17 квітня 2025 р.

ЕЛЕКТРОННЕ ВИДАННЯ

Укладач	*Ярова О. А.,* *Скасків Л. В.,* *Омельчук А. А.*
Відповідальний за випуск	*Добрянська Н. Б.*
Форматування та комп'ютерна верстка	*Завальніцька Д. П.*

Друк. арк. 16.1
Замовлення № 1152

Підготовлено науково-організаційним відділом
Державного податкового університету
08205, вул. Університетська, 31, м. Ірпінь, Київська область, Україна

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготовників
і розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК № 7669 від 20.09.2022