



Хмельницька обласна рада
Хмельницький університет управління та права
імені Леоніда Юзькова
Бельцький державний університет
імені Алеку Руссо
Молдовська економічна академія
Яський університет
імені Олександра Іоана Кузи, Румунія
Інститут економічних і соціальних досліджень імені
Георге Зане, Румунія

**XXVI Міжнародна
науково-практична конференція
“СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
АНАЛІЗУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ”,
присвяченої пам’яті д.е.н., професора
Омеяна Івановича Кулинич**

**XXVI conferința teoretico-practică internațională
“METODE STATISTICE ȘI TEHNOLOGIILE INFORMAȚIONALE
DE ANALIZĂ A DEZVOLTĂRII SOCIAL-ECONOMICE”**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**Хмельницький
2026**

ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛАСНА РАДА
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ УПРАВЛІННЯ ТА ПРАВА
ІМЕНІ ЛЕОНІДА ЮЗЬКОВА
БЕЛЬЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ АЛЕКУ РУССО
МОЛДОВСЬКА ЕКОНОМІЧНА АКАДЕМІЯ
ЯСЬСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕКСАНДРА ІОАНА КУЗИ, РУМУНІЯ
ІНСТИТУТ ЕКОНОМІЧНИХ І СОЦІАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
ІМЕНІ ГЕОРГЕ ЗАНЕ, РУМУНІЯ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

XXVI Міжнародної
науково-практичної конференції
“Статистичні методи та інформаційні технології аналізу
соціально-економічного розвитку”,
присвяченої пам’яті д.е.н., професора
Омеляна Івановича Кулиничча

Хмельницький, Україна
2026

LEONID YUZKOV KHMELNYTSKY UNIVERSITY
OF MANAGEMENT AND LAW
ALECU RUSSO BALTI STATE UNIVERSITY
ACADEMY OF ECONOMIC STUDIES OF MOLDOVA
ALEXANDRU IOAN CUZA UNIVERSITY OF IAȘI, ROMANIA
"GH. ZANE" INSTITUTE OF ECONOMIC AND SOCIAL
RESEARCHES, ROMANIA

XXVI INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE

"Statistical methods and information technologies for the analysis
of socio-economic development"

May 28, 2026

Collected of scientific materials of the international
scientific-practical conference
dedicated to the memory of Doctor of Economic Sciences, Professor
Omelyan I. Kulynych

Khmelnysky, Ukraine
2026

UNIVERSITATEA DE ADMINISTRARE ȘI DREPT LEONID
IUZKOV DIN HMELINIȚC,
UNIVERSITATEA DE STAT „ALECU RUSO” DIN BĂLȚI,
ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE DIN MOLDOVA,
UNIVERSITATEA ALEXANDRU IOAN CUZA DIN IAȘI,
ROMÂNIA,
INSTITUTUL DE CERCETĂRI „GH. ZANE”, ROMÂNIA

XXVI CONFERINȚA TEORETICO-PRACTICĂ
INTERNAȚIONALĂ
“Metode statistice și tehnologiile informaționale de analiză a
dezvoltării social-economice”

28 mai 2026

Materialele Conferinței Științifico-Practice Internaționale,
dedicată memoriei profesorului universitar, doctor habilitat în științe
economice, Emilian I. Culinici

Hmelnițc, Ucraina
2026

УДК 311
С 78

Редактор та укладач: Кулинич Роман Омелянович,
доктор економічних наук, професор, професор кафедри
менеджменту, економіки, статистики та цифрових технологій

С 78 Статистичні методи та інформаційні технології аналізу соціально-економічного розвитку: зб. текстів доповідей за матеріалами XXVI Міжнародної наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті д.е.н., професора Омеляна Івановича Кулинича, 28 травня 2026 р. – Хмельницький: Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова, 2026.– 201 с.

ISBN 978-617-8567-06-4

Присвячується світлій пам'яті доктора економічних наук, професора Омеляна Івановича Кулинича (1940–2022) – визнаного вченого, чий науковий здобуток у сфері економіки та статистики є невичерпним джерелом для наступних поколінь дослідників.

Збірник містить доповіді XXVI Міжнародної науково-практичної конференції “Статистичні методи та інформаційні технології аналізу соціально-економічного розвитку”, 28 травня 2026 року.

Для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів, аспірантів та працівників управлінської діяльності.

За точність викладення матеріалу та за достовірність наведених фактів відповідальність покладається на авторів. Наукові праці подаються в авторському викладі. Оргкомітет конференції залишає за собою право на редагування.

УДК 311

ISBN 978-617-8567-06-4

© Колектив авторів
© Хмельницький університет
управління та права
імені Леоніда Юзькова, 2026

Зміст

		с.
Кулинич Р.О.	МСРЗ 2026: веб-орієнтована система підтримки розрахунків статистичних рівнянь залежностей для економічного аналізу	11
Nguyen T.H.N., Agheorghiesei D.T.	Optimizing the statistical distribution of healthcare resources in Europe	16
Dorogaia I., Caminschi O.	Developing a sustainable economy through the use of smart technologies	19
Asandului G., Asandului L.	Democracy and the political system in Romania: evidence from the European Values Survey	24
Sandu R.-M., Guriță D., Doncean M.	The tourist of tomorrow	27
Хаустова В.Є., Трушкіна Н.В.	Статистичні методи оцінювання розвитку резильєнтної інфраструктури в контексті досягнення цілей сталого розвитку	32
Кобилинська Т.В., Мотузка О.М.	Статистичне оцінювання стану й використання водних ресурсів	37
Nguyen T.H.N., Agheorghiesei D.T.	Analysis of health quality indicators in Romania	39
Dobrilă M.-C.	Ethics and good faith in contracts in the digital age and personal data protection	42
Федоришина Л.М.	Кризові явища в системі охорони здоров'я і стратегії їх подолання	47
Чмир О.С.	Цифровізація у пастці між інноваціями та вразливостями	51
Симонов Є.Д., Єршов С.В.	Ентропійно-топологічне виявлення фазових переходів у фінансових мультиагентних системах	54
Кулинич Р.О., Михайлов В.С., Неділько В.В.	Циклічність війн і катастроф: статистичне оцінювання	57
Dobrilă M.-C.	Considerations on the principles of contracts and the principles of personal data protection of the General Data Protection Regulation (GDPR)	65
Заїка Б.Ю., Єршов С.В.	Основні властивості моделей впливу дій в системах підтримки прийняття рішень	70
Коляда Ю.В., Шатарська І.Ф.	Інтервальне оцінювання нормалізованого статистичного чинника	73
Мартинюк В.С., Камінський О.Є.	Моделювання впливу цифрової трансформації на ефективність прийняття управлінських рішень у паливно-енергетичному бізнесі	75

		с.
Захаркевич Н.П.	Інструменти рейтингового оцінювання персоналу організації в умовах цифровізації	79
Голубова Г.В., Червона С.П.	Застосування кластерного та дискримінантного аналізу в контексті моделювання здорового населення країн ЄС та України	84
Арзянцева Д.А.	Прогнозування трансформації компетентностей людського капіталу в умовах подвійного переходу	88
Кудельський В.Е.	Особливості внутрішніх комунікацій в корпоративній культурі менеджера	90
Олійник Л.Л.	Статистичний аналіз окремих показників цифрового розвитку країн ЄС	92
Піхняк Т.А.	Методи прогнозування рівня інфляції в умовах воєнної економіки	96
Федорчук О.С.	Ризики використання штучного інтелекту у діяльності територіальних громад	99
Ярова О.А., Чорненька А.А.	Статистичне дослідження ДТП Львівської МТГ	103
Ярмоленко Ю.Ю.	Множинний кореляційний аналіз в економетричних розрахунках бюджетного відшкодування ПДВ	106
Ярова О.А., Чорняк Ю.В.	Статистичний аналіз індексу споживчих цін України	110
Деменко І.О., Симонов Д.І.	Statistical modeling and resource optimization in multi-agent information systems	113
Терещенко Т.Є., Басараб Д.Д.	Статистична оцінка стану розвитку малого бізнесу в Україні	116
Aparaschivei D.	Optimizarea procesului decizional în managementul universitar prin integrarea noilor tehnologii informaționale	119
Constandache O.-A.	Impactul digitalizării asupra învățământului superior: o analiză bibliometrică	123
Soltan C.(cas. Rusu)	Oportunități și provocări ale digitalizării în managementul turistic	136
Petrea (Ivanov) M.I.	Gamificarea ca instrument de management strategic pentru reducerea risipei alimentare	143
Корюгін А.В.	Застосування цифрових інструментів у формуванні іміджу підприємства	146
Aparaschivei D.	Analiza critică a modelului rațional de luare a deciziilor în governanța universitară contemporană	149
Soltan C.(cas. Rusu)	Tendințe în digitalizarea industriei turistice	153

		с.
Грамаатович Ю.В.	Управління ефективністю діяльності комунальних підприємств в умовах економічної нестабільності	161
Денисюк С.А.	Статистичне моделювання розвитку туристичного ринку міста: інтегральний підхід	163
Землянський Д.І.	Математичне моделювання та синтез оцінки надійності постачальників для нейромережевого аналізу відкритих закупівель	167
Авраменко Д.С.	Економічна ефективність та системна оцінка якості дорожнього будівництва: від технічного контролю до капіталізації активів	170
Лавриненко С.Є.	Статистичне моделювання чинників ціноутворення на ринку короткострокової оренди житла (на прикладі м. Лондон)	173
Назарина Д.С.	Індексно-рейтингова модель оцінювання діяльності соціальних підприємств на основі обліково-аналітичних даних	176
Рибальченко Т.П., Паславський Ю.М., Головка М.О., Гребенюк С.В.	Удосконалення методів оцінювання соціально-економічних систем при обмеженій кількості інформації	179
Іжевський П. Г.	Управління інноваційним розвитком економіки України	181
Умерова К.А.	Статистичний аналіз впливу корпоративної культури на мотивацію працівників на основі зарубіжних кейсів	185
Гудіменко Є. Д.	Організація та оцінка ефективності рекрутингу персоналу в системі управління підприємством	188
Молякевич В.О.	Антикризове управління в епоху штучного інтелекту: загрози та можливості	191
Гладкова Н.П.	Роль статистичного аналізу кадрових показників у розробці антикризової кадрової політики підприємства	193
Кузін В.В.	Обґрунтування стратегії сталого розвитку підприємства	196

Вступне слово до учасників
Міжнародної науково-практичної конференції
“Статистичні методи та інформаційні технології аналізу соціально-
економічного розвитку”, присвяченої пам’яті д.е.н., професора
Омеляна Івановича Кулинич, – першої проректорки Хмельницького
університету управління та права імені Леоніда Юзькова, кандидатки наук з
державного управління, доцентки Ірини Броніславівни Ковтун

Вітаю учасників конференції – науковців, економістів, статистиків! Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова – один із найпрестижніших осередків правничої та управлінської освіти і науки в Західній Україні, де на високому професійному рівні, враховуючи новітні досягнення науки, здійснюється підготовка юристів та управлінців XXI століття. Щороку університет зміцнює свій кадровий потенціал, поліпшується матеріально-технічна база, підвищується рівень науково-методичного забезпечення, створюються комфортні умови для студентів і викладачів, підтримуються молодіжні ініціативи. В університеті здійснюється видання одного із найпопулярніших в Україні наукового журналу “Університетські наукові записки”. Викладачами та науковцями університету підготовлено низку монографій і підручників на правову, економічну та управлінську тематику. При університеті діють спеціалізовані вчені ради з захисту кандидатських та докторських дисертацій.

Головна мета 26-ї Міжнародної науково-практичної конференції “Статистичні методи та інформаційні технології аналізу соціально-економічного розвитку” – зробити доступною для вчених, громадськості, студентства та практичних працівників інформацію про статистичне забезпечення обґрунтування та прийняття організаторських та управлінських рішень у сфері соціально-економічного розвитку, вдосконалення статистичної науки, зв’язку теорії і практики, гармонізації національних стандартів статистики з міжнародними, обговорення практичних проблем.

Цьогорічна міжнародна конференція поєднала партнерів університету: Бельцький державний університет імені Алеку Руссо, Молдовська економічна академія, Яський університет імені Олександра Іоана Кузи, Інститут економічних і соціальних досліджень ім. Георге Зане.

У Конференції беруть участь працівники наукових установ, вищих навчальних закладів, державних підприємств, установ та організацій, загалом 64 учасники з України, Молдови та Румунії, в числі яких 19 докторів та 18 кандидатів наук. Така увага до нашої Міжнародної конференції не випадкова. Адже не буде перебільшенням твердження, що збільшення рівня статистичної грамотності громадян, підвищення якісної сторони статистичного аналізу соціально-економічних процесів сучасних країн сприяє якісним змінам процесу прийняття управлінських рішень. Відтак питання застосування в навчальному процесі та практичній роботі прикладних аспектів статистичної методології, набуває нині додаткової актуальності.

Наголошую на важливості проведення науково-практичної конференції, а також підкреслюю високий рівень організації щорічного наукового заходу. На конференції завжди панує творча і дружня атмосфера, представлені змістовні доповіді, має місце цікава дискусія та завжди присутні не байдужі до майбутнього України учасники. Бажаю учасникам конференції плідної співпраці та корисних для суспільства висновків і рішень, а організаторам – задоволення від якісно проведеної роботи.

З повагою, перша проректорка
28 травня 2026 р., м. Хмельницький

Ірина КОВТУН

Р.О. Кулинич

Доктор економічних наук, професор, професор кафедри менеджменту, економіки, статистики та цифрових технологій, Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

**МСРЗ 2026: ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА
ПІДТРИМКИ РОЗРАХУНКІВ СТАТИСТИЧНИХ РІВНЯНЬ
ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ДЛЯ ЕКОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ**

Для сучасної економічної аналітики важливо не лише формально оцінювати наявність зв'язку між показниками, а й швидко отримувати інтерпретовані результати, придатні для практичного використання. Традиційні табличні методи потребують значних витрат часу на підготовку даних, обчислення проміжних величин, перевірку формул і порівняння альтернативних функціональних форм. Це підвищує ймовірність помилок і ускладнює відтворюваність результатів.

Проект МСРЗ 2026 створено як інструмент для зменшення цих обмежень шляхом [4]:

- формалізації процедур обчислення типових статистичних рівнянь залежностей;
- автоматичного формування проміжних і підсумкових показників;
- уніфікації інтерфейсу для одночинникових і множинних задач;
- вбудованої перевірки вхідних даних;
- подання результатів у компактному та інтерпретованому табличному форматі.

Метою роботи є створення програмного засобу, який підтримує економіко-статистичні та технічні розрахунки за методом статистичних рівнянь залежностей у зручному, наочному та відтворюваному форматі [1-3].

Для досягнення мети виконано такі завдання:

- спроектовано модульну архітектуру веб-застосунку для розділення інтерфейсної та обчислювальної логіки;
- реалізовано набір одночинникових моделей залежності, зокрема лінійні, параболічні, гіперболічні та логістичні;
- створено базовий контур множинного аналізу з динамічним конструктором таблиць;
- уніфіковано нормативні розрахунки для режимів single і multi через спільне ядро;
- впроваджено механізми перевірки діапазонів, числової коректності та інтерактивного зворотного зв'язку;
- забезпечено відображення формул у математичному рендерингу та підтримку візуалізації.

Система реалізована як клієнтський веб-застосунок, у якому відповідальність розподілена між кількома функціональними модулями:

- модуль інтерфейсу та перемикач режимів;
- обчислювальне ядро одночинникових моделей;
- ядро нормативних розрахунків;
- модуль множинного режиму;
- адаптер подієвої аналітики.

Інтерфейс містить перемикач між двома режимами: оцінюванням одночинникової залежності та оцінюванням множинної залежності. Для одночинникового режиму задається кількість спостережень у межах від 2 до 1000, а для множинного режиму додатково задається кількість чинникових ознак у межах від 2 до 20. Такі обмеження підвищують стабільність роботи системи та зменшують ризик невалідних сценаріїв.

У центрі рішення використано конфігураційний підхід, за якого для кожної моделі визначено набір процедур обчислення похідних величин, теоретичних значень і похибок. Підтримано 14 моделей одночинникової залежності:

- лінійні ЛПЗ 1 і 2;
- лінійні ЛОЗ 1 і 2;
- парабола та обернена парабола;
- гіперболи ГПЗ 1 і 2;
- гіперболи ГОЗ 1 і 2;
- логістичні ЛОГПЗ 1 і 2;
- логістичні ЛОГОЗ 1 і 2.

Для всіх моделей автоматично формується розрахункова таблиця з уніфікованим набором показників. Базовими є відхилення за чинниковою і результативною ознакою, оцінка параметра чутливості та похідні показники для перевірки точності. Ключовий параметр моделі методу b визначається за узагальненим співвідношенням [2, 3]:

$$b = \frac{\sum d_y}{\sum d_x}$$

Надалі обчислюються теоретичні значення результативної ознаки u_x , квадрати відхилень, модулі похибок, відносні похибки та інтервали оцінок на базі середнього лінійного відхилення.

Окреме ядро нормативних розрахунків реалізує метадані моделі для прямої та оберненої статистичних задач, формули пошуку нормативного значення за заданим d_y , генерацію формульного подання у форматі LaTeX і єдині правила обчислення для режимів `single` та `multi`. Це дає змогу отримати не лише числовий результат, а й формально прозоре пояснення логіки його отримання.

Множинний режим підтримує динамічну генерацію вхідної таблиці відповідно до розмірності задачі, вставлення даних із табличних джерел, автоматичне оновлення сумарних рядків і перевизначення назв змінних.

Закладено також основу для порівняння моделей, ранжування та вибору найпридатнішої функціональної форми. В множинному режимі реалізовано 20 моделей взаємозв'язку.

У застосунку реалізовано низку механізмів надійності: обмеження діапазонів введення, контроль числової коректності, уніфікований форматтер чисел, окреме опрацювання випадків, близьких до машинної похибки, а також обробку нечислових і пропущених значень. Важливо, що система не приховує обчислювальних кроків: користувач бачить проміжні стовпці таблиці та може перевірити кожний етап розрахунку.

У систему інтегровано подієву аналітику Plausible, яка дає змогу відстежувати основні сценарії взаємодії користувача з веб-застосунком у знеособленому вигляді [4]. Такий підхід дозволяє фіксувати перемикання режимів, генерацію таблиць, вставлення даних і роботу з ключовими секціями інтерфейсу без надмірного втручання в процес користування.

Зібрані події використовуються для оцінювання зручності інтерфейсу, виявлення найчастіше застосовуваних функцій і подальшого вдосконалення системи. Отже, Plausible-аналітика виконує не лише технічну, а й дослідницьку функцію, оскільки забезпечує емпіричну основу для покращення UX та розвитку продукту.

МСПЗ 2026 може використовуватися в навчальному, дослідницькому та прикладному контурі. У навчанні система придатна для демонстрації методу статистичних рівнянь залежностей у курсах економетрики та статистики. У дослідницькій роботі вона дає змогу швидко перевіряти гіпотези щодо форми зв'язку між показниками. У прикладному вимірі система підтримує аналітичні розрахунки для економічного моніторингу та обґрунтування управлінських рішень.

Схема (рис. 1) відображає логіку роботи МСПЗ 2026 як цілісної веб-орієнтованої системи. Робота починається з вибору користувачем одного з режимів – одночинникового або множинного аналізу – після чого дані проходять валідацію, що запобігає помилкам введення та невалідним сценаріям обчислення. Далі інформація надходить до відповідного обчислювального модуля, де запускаються або 14 моделей одночинникової залежності, або механізми множинного аналізу з динамічним формуванням таблиць.

Після виконання основних обчислень результати передаються до нормативного ядра, де набувають уніфікованого та інтерпретованого вигляду. Це дає змогу використовувати їх у навчальній, дослідницькій або прикладній діяльності. Пунктиром на схемі позначено подієву аналітику Plausible, яка фіксує ключові дії користувача для подальшого аналізу зручності інтерфейсу та вдосконалення системи.

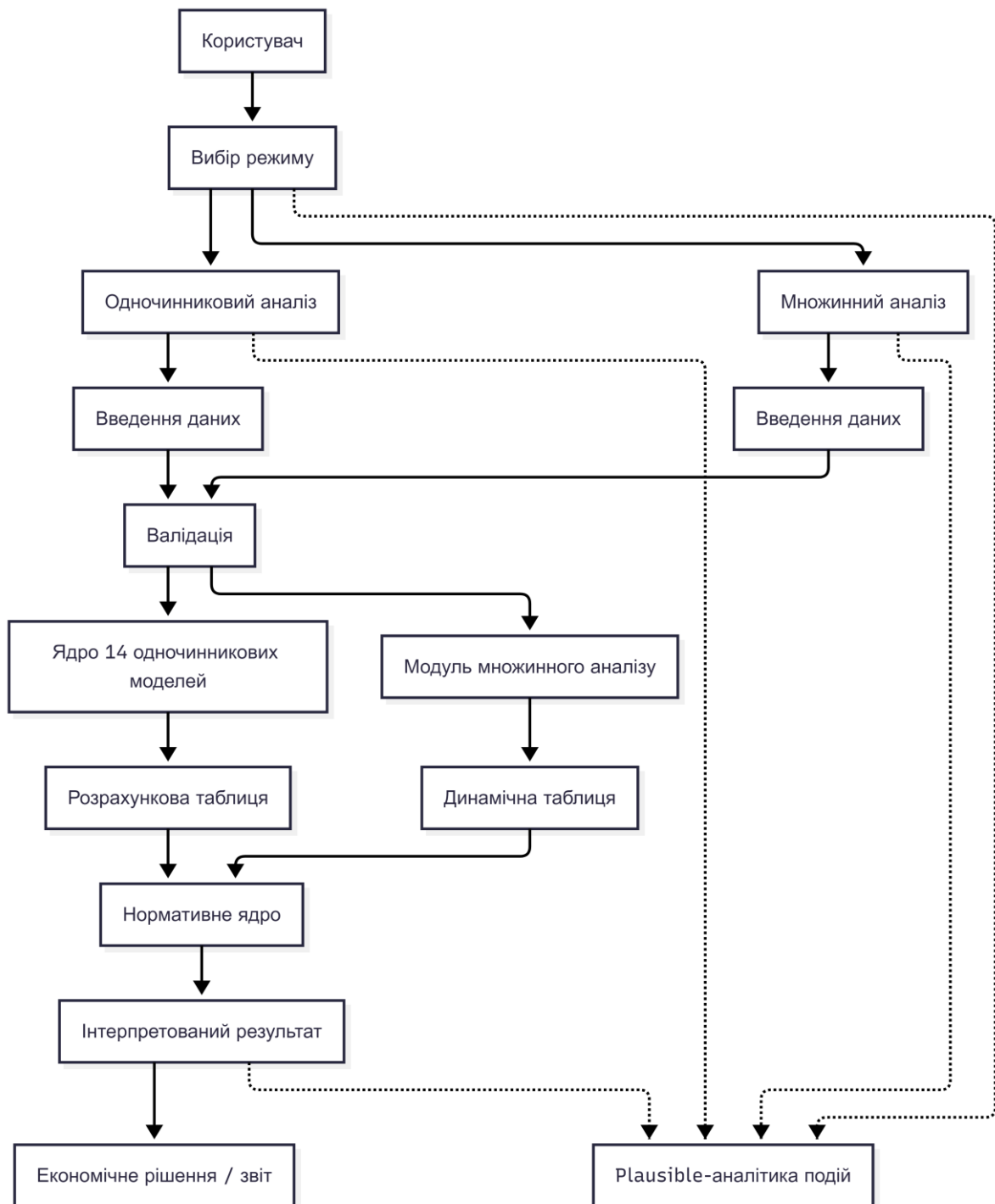


Рис. 1. Структурна схема веб-орієнтованого застосунку МСРЗ 2026

Висновки. У результаті роботи створено цілісну веб-застосунок МСРЗ 2026 для підтримки розрахунків методом статистичних рівнянь залежностей. Реалізовано два режими аналізу, уніфіковано нормативні обчислення, впроваджено 14 одночинникових моделей та 20 множинних, забезпечено інтерпретованість формул і контроль якості оцінок. Запропоноване рішення поєднує наукову строгість і практичну зручність та може слугувати основою для подальшої цифровізації аналітичних процесів у сфері техніки та економіки.

Створене програмне рішення поєднує зручний інтерфейс, модульну архітектуру, механізми валідації даних і засоби інтерпретації результатів, що дозволяє використовувати його як практичний інструмент для аналітичних і навчальних завдань.

Реалізація двох режимів роботи – одночинникового та множинного аналізу – дала змогу охопити основні сценарії застосування методу статистичних рівнянь залежностей. У системі підтримано моделі одночинникової й множинної залежності, що забезпечує достатню гнучкість для дослідження різних функціональних форм зв'язку між технічними й економічними показниками. Наявність уніфікованого розрахункового контуру підвищує узгодженість результатів і спрощує подальше розширення системи.

Запровадження нормативного ядра та механізмів формульного подання результатів підвищує прозорість обчислень і сприяє їх верифікації користувачем. Це особливо важливо для економічних задач, де поряд із числовим результатом істотне значення має можливість простежити логіку його отримання. Таким чином, система забезпечує не лише автоматизацію, а й методичну зрозумілість обчислювального процесу.

Практична цінність МСРЗ 2026 полягає в можливості її використання у навчальному процесі, наукових дослідженнях і прикладному економічному аналізі. Система скорочує час на виконання розрахунків, зменшує ризик ручних помилок і створює умови для швидкого порівняння альтернативних моделей залежності. Це робить її доцільною для застосування в задачах прогнозування, оцінювання взаємозв'язків і обґрунтування управлінських рішень.

Перспективи подальшого розвитку пов'язані з розширенням множинного режиму, удосконаленням автоматизованого вибору моделі, додаванням експорту повних аналітичних звітів та розширенням візуалізаційних можливостей. Подальше вдосконалення системи може підвищити її ефективність як інструменту цифрової підтримки економічного аналізу.

Використанні джерела

1. Кулинич Р.О. Статистичні методи аналізу взаємозв'язку показників соціально-економічного розвитку: монографія. К.: Формат, 2008.
2. Кулинич О.І. Теорія статистики: підручник. К.: Знання, 2015.
3. Кулинич О.І. Економетрія: навчальний посібник. Хмельницький: Поділля, 2003.
4. Метод статистичних рівнянь залежностей [Електронний ресурс] / МСРЗ 2026. – Режим доступу: <https://myfpage.netlify.app/>



T.H.N. Nguyen,

PhD student

D.T. Agheorghiesei

Professor

Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Romania

OPTIMIZING THE STATISTICAL DISTRIBUTION OF HEALTHCARE RESOURCES IN EUROPE

Abstract. Currently, the European healthcare system faces significant challenges in allocating healthcare resources and costs due to considerable differences in organizational structure and healthcare capacity among member states. This paper analyzes statistical optimization methods for efficient healthcare resource allocation using descriptive statistics, regression analysis, and optimization models. The research results show that statistical optimization methods help improve healthcare productivity and enhance equity in access to healthcare. Furthermore, these findings assist healthcare managers in designing strategies and policies for system development.

Keywords: healthcare resources, optimizing statistical, healthcare systems, Europe.

Introduction. The European healthcare system currently faces numerous challenges related to increasing migration, limited infrastructure, and financial constraints. This leads to inequality in access to healthcare and reduced healthcare productivity among member states (WHO). To improve healthcare productivity, healthcare facilities must ensure efficient allocation of healthcare resources. Optimization statistical methods help healthcare managers identify the causes of disparities among member states and design appropriate models for allocating healthcare personnel. This study analyzes resource allocation and proposes statistical optimization methods for efficient healthcare resource allocation based on available data.

Literature review. Many studies on the topic of health economics and public administration emphasize the importance of efficient resource allocation to improve the productivity of the health care system (Mihaylova et. al. 2011). Key statistical indicators, including the number of doctors per 1000 population, the number of hospital beds per capita, and health care expenditure, are widely used to assess medical capacity (Eurostat; OECD, 2025). Regression analysis and optimization models are frequently employed to identify the relationship between health resources and health system productivity. Reliable data sources including Eurostat, the World Health Organization and the OECD, provide data that support analysis and comparison of health statistics across members, and also assist health managers in improving health policies. However, as significant differences in access to healthcare persist across Europe, there is a need for improved analytical models that integrate statistical methods with optimization techniques.

Methodology: This study employs a combination of descriptive statistical analysis, regression modeling, and empirical data optimization. Source data were obtained from Eurostat and available literature, including indicators of total doctor and hospital bed numbers, healthcare spending, and population. A multivariate linear regression model was applied to assess the relationship between resources and health productivity. The dependent variable is average life expectancy, and explanatory variables include resources, infrastructure, and healthcare financing. These variables assess the capacity of resources and health productivity among the EU.

Table 1. Healthcare resources in selected European countries

Country	Doctors	Beds	Expenditure	Age 65+	Life Expectancy
Belgium	4.0	5.4	6441	14.2	76.6
Bulgaria	3.0	8.6	7499	18.4	71.3
Czechia	4.6	6.4	2675	16.1	73.5
Denmark	2.7	2.3	3581	15.3	75.5
Germany	39.3	7.7	4916	15.0	74.2
Ireland	2.0	2.9	3353	11.6	78.8
Spain	21.2	2.9	1382	14.2	78.4
France	26.6	5.4	3251	15.2	75.5
Italy	31.6	3.0	1792	16.4	79.0
Lithuania	1.3	5.5	5401	14.4	70.4
Hungary	3.5	6.5	1260	16.0	71.3
Netherlands	7.0	2.3	1050	15.3	77.4
Austria	5.0	6.6	5278	13.7	76.0
Poland	14.1	6.3	5368	15.6	72.0
Romania	7.1	7.3	1852	15.3	72.3
Slovenia	7.4	4.0	5948	15.8	75.1
Finland	1.6	2.8	2857	17.4	77.4
Switzerland	4.0	4.4	9668	13.7	81.0

Source: Eurostat. *Healthcare Resource Statistics in Europe (2023)*.

Table 2. Model Summary

Model	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.673	0.573	2.0002

Table 3. ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F
1	Regression	107.380	4	26.845	6.695
	Residual	52.125	13	4.010	
	Total	159.505	17		

Table 4. Coefficients^a

Model	Unstandardized B	Coefficient	Coefficients Std. Error	t	sig.
Constant	85.097	85.097	5.137	16.567	0.000
Doctors	0.075	0.075	0.044	1.716	0.110
Beds	-1.183	-1.184	0.273	-4.336	0.001
Health expenditure	0.000	0.0004	0.000	1.768	0.101
Age 65+	-0.411	-0.411	0.339	-1.212	0.247

Source: *Own processing*

Regression Model

The estimated regression equation can be performed for each country:

$$LE = 85.097 + 0.075(D) - 1.184(B) + 0.0004(HE) - 0.411(A).$$

Where: LE = Life expectancy (years); D = Doctors/1000 inhabitants; B = Hospital beds/1000 inhabitants; HE = Healthcare expenditure (€); A = Population aged 65+ (%)

The empirical regression model shows that health resources significantly influence life expectancy in member countries. The results indicate that the number of doctors and health investment positively affect health productivity, while the number of hospital beds and population distribution negatively affect life expectancy.

Results. Preliminary statistical observations reveal significant disparities in healthcare capacity and productivity among European countries. Countries with higher per capita healthcare spending and more abundant healthcare human resources generally have better productivity and longer life expectancy. Regression analysis shows that physician availability and healthcare spending are the most important predictors of healthcare system performance. The rational allocation of healthcare resources across regions to enhance healthcare productivity requires healthcare systems to employ appropriate statistical optimization models. Linear regression model can be used to determine the optimal allocation of healthcare resources, but it must consider healthcare capacity among different areas. This model assists managers in developing strategies to improve access to healthcare services and forecast alternative resource allocation options when needed, while minimizing regional inequalities.

Conclusion: This paper analyzed the allocation of healthcare resources and differences in healthcare capacity among European Member States. These findings can assist managers in developing appropriate workforce allocation or replacement strategies and improving healthcare productivity. Future research should incorporate more advanced analytical methods to improve predictive capabilities in healthcare resource and cost management.

References

1. Eurostat. *Healthcare Resource Statistics in Europe*.

2. Ingole & Piyush. (2024). Optimizing Resource Allocation in Hospitals Using Predictive Analytics and Information Systems. *Journal of Information Systems Engineering and Management*. 10. 400-415. 10.52783/jisem.v10i1s.224.

3. Jin, B., et al. (2025). Optimizing health promotion resource allocation and health facility spatial layout to match supply and demand: A fairness–Efficiency synergy approach, *Habitat International*, Volume 165, 2025, 103561, ISSN 0197-3975, <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2025.103561>.

4. Mihaylova, B., et al. (2011). Review of statistical methods for analysing healthcare resources and costs. *Health economics*, 20(8), 897–916. <https://doi.org/10.1002/hec.1653>

5. OECD (2025). *Health at a Glance 2025. OECD Indicators*.

6. Russo. S., et al. (2025). Developing a predictive model for resource allocation in healthcare: A case study from an Italian Hospital, *SSM - Health Systems*, Volume 5, 2025, 100085, ISSN 2949-8562, <https://doi.org/10.1016/j.ssmhs.2025.100085>.

7. World Health Organization (WHO). *European health report 2024: keeping health high on the agenda*.



I. Dorogaia,

Phd, associate professor

O. Caminschi

PhD student

Academy of Economic Studies of Moldova

DEVELOPING A SUSTAINABLE ECONOMY THROUGH THE USE OF SMART TECHNOLOGIES

The topic of this research is highly relevant in the context of the global transformations of the past decade. The rapid spread of SMART technologies — from artificial intelligence systems and the Internet of Things to platform-based resource management solutions — is fundamentally changing the operating logic of both individual enterprises and national economies as a whole. At the same time, challenges related to environmental pressure, energy consumption, and the need to transition to sustainable development models are intensifying, forcing entrepreneurs, government officials, and public figures to reconsider conventional approaches to economic activity.

The purpose of this study is to examine the conceptual interaction between SMART technologies and the principles of a sustainable economy, as well as to analyze statistical data characterizing key indicators: the level of digital solution adoption in production and management processes, dynamics of energy efficiency, carbon footprint, and economic performance of companies applying intelligent technologies. Particular attention is given to the role of artificial intelligence as a tool capable of ensuring not only operational efficiency, but also the long-term sustainability of business models.

The study is conceptual-analytical in nature and draws on a review of current academic literature, data from international organizations, and industry statistics. The findings may be of practical interest to decision-makers in the field of digital transformation and sustainable development.

Keywords: smart technologies, artificial intelligence, sustainability, sustainable economy, digital transformation, energy efficiency.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was conducted as part of the project “Harnessing Artificial Intelligence for Sustainable Growth: A Multidimensional Analysis of the 3E System and Policy Implications” under project code 25.80013.7007.37ROMD.

The main current trends in sustainable development are aimed at developing a circular economy, which involves shifting the production and consumption paradigm from the principles of a traditional linear economy to a circular economy aimed at minimizing waste and resource depletion. Currently, the development of the global economy is impossible without the use of digital data, the Internet of Things, and artificial intelligence. Given the widespread use of technology in all activities, the connection between the level of technology use and sustainable economic development is becoming clear. To determine the impact of smart technology use on economic development, a conceptual analysis of the factors driving the formation of a circular economy and the use of smart technology in this regard was conducted. The primary objective of this study is to identify the relationship between the level of smart technology use and economic development. To achieve this goal, the following objectives were formulated: identify factors of sustainable economic development, identify how the use of smart technology influences these factors, and develop recommendations for implementing smart technology to achieve sustainable development. The study posed the following research question: How can smart technology influence sustainable economic development?

Given that the circular economy presupposes the protection of products and materials in use, the elimination of waste, and the careful use of natural systems, and smart technologies enable these goals to be achieved through digitalization, automation, and the development of predictive solutions based on analytics, a power effect between technologies and circularity emerges. The integration of smart technologies into the product lifecycle is noticeable at every stage, from the creation of digital twins, which allow for the modeling of a product's lifecycle and the determination of its environmental impact before production, to determining the feasibility of disassembly and recyclability. The use of sensors monitors energy and

resource consumption, identifies losses in real time, and optimizes equipment utilization, ultimately increasing the accuracy of the final product and, accordingly, reducing defects. The use of smart technologies at the global level is confirmed by the volume of the semiconductors which in 2025 was around 47,39 billion, but global sensor market size is forecasting 426 billion USD in 2030 [4].

The use of smart technologies also has a positive impact on optimizing supply chains at the local and global levels. Digital technologies create a unified information space that enables proactive responses to disruptions, as opposed to the traditional model's reactive incident management. Smart technologies enable accurate calculations in real time through predictive analytics and demand. Algorithms can analyze not only historical sales data but also external factors (holidays, weather forecasts, social trends, etc.), ultimately minimizing the likelihood of shortages or overstocking. Furthermore, the use of sensors and trackers that monitor not only the location of cargo but also transportation conditions allows for visibility into every stage of the product's journey, its safety, and the impact of external factors during transportation. In the context of logistics risk management, the use of digital twins allows for the creation of a virtual copy of the entire supply chain to simulate stress testing scenarios and determine action plans before emergencies arise. The use of autonomous mobile robots in warehouses makes the physical movement of goods faster and cheaper.

Another factor contributing to increased overall economic productivity and GDP growth is the reduction of labor costs, the reduction of equipment downtime through predictive analytics, and the acceleration of transaction processing through RPA. Smart technologies enable the automation of routine operations, while artificial intelligence and data processing help organizations make decisions based on forecasting through predictive analytics. At the same time, new business models, such as the platform economy, fintech solutions, and the sharing economy, are emerging. This, in turn, creates the foundation for innovative business models and, consequently, the emergence of new markets and the transformation of traditional industries. It's also worth noting the positive aspect of smart technologies, which accelerates the process of hypothesis testing and, ultimately, the implementation of innovations. The use of artificial intelligence, machine learning, and the Internet of Things, for example, enables the development of new medicines, the automation of logistics, and the creation of smart cities. Ultimately, this leads to the economy becoming globally competitive through the implementation of innovations. When analyzing changes in the structure of the labor market, it's impossible not to note both the positive and negative impacts. While the use of smart technologies creates new professions, it also limits low-skilled labor, leading to increased unemployment among this population group. This creates an urgent need for retraining and human capital development. This factor is confirmed by research conducted by Deloitte. The figure Most Common Talent Strategy Adjustments Due to Artificial Intelligence (AI) Worldwide in 2025 shows that the key focus of HR strategy adaptation is improving employees' overall AI literacy, as indicated by the highest share - 53%. This indicates a shift in organizations' focus from highly specialized skills to mass

training of personnel, which allows for increased business readiness for the implementation and effective use of AI technologies.

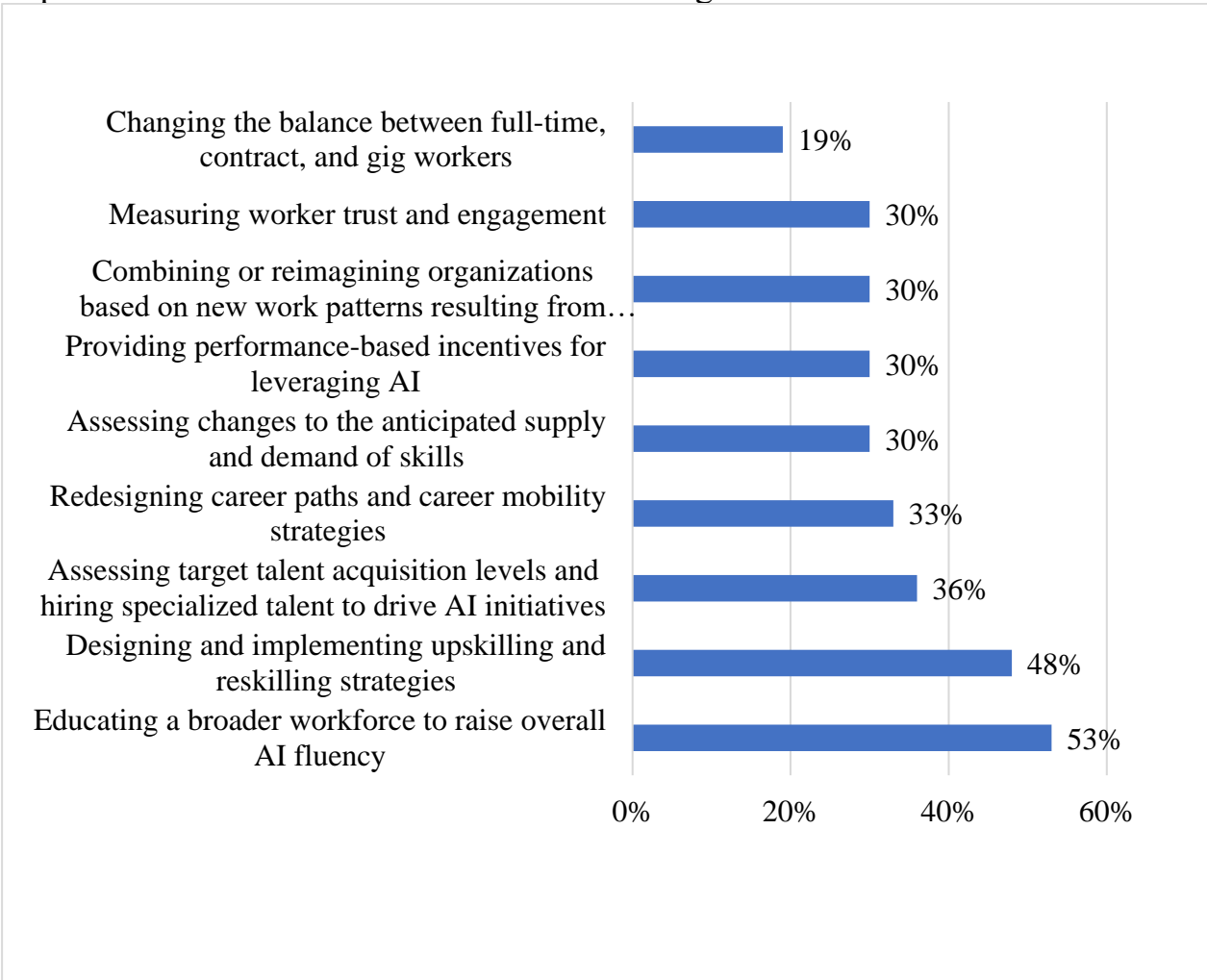


Figure. Most common talent strategy adjustments due to artificial intelligence (AI) worldwide in 2025

Source: Deloitte <https://www.statista.com/statistics/1659970/ai-impact-on-talent-strategy/>

At the same time, it's important to note the impact of smart technologies on sustainable development through reduced energy consumption, emissions management, optimized resource use, and the development of green technologies. This approach enables a transition to an environmentally oriented economy, which ultimately constitutes the principles of a circular economy.

To maximize the impact of smart technologies on economic development, it is necessary to formulate a strategic digital policy. This requires harmonizing national regulations and standards with international requirements, including those governing the use of artificial intelligence, personal data protection, and cybersecurity standards, industry adoption, and setting goals for the implementation of artificial intelligence and automation. At the same time, stimulating investment and innovation through the creation of innovation hubs and technology clusters, introducing tax incentives for the IT sector, and providing grants for technology implementation contributes to the development of an innovative environment for the

creation and implementation of smart technologies. It is also worth noting the recommendation for human capital development, which involves reforming educational programs with the integration of digital skills development. At the micro level, the creation of digital ecosystems is recommended, enabling data exchange, the use of collaborative platforms, and the integration of supply chains. The development of open platforms and an API economy, as well as standardization and interoperability, will facilitate integration between market participants to achieve a shared development effect. When implementing smart technologies, it is also necessary to consider emerging risks, which must be identified at an early stage. To this end, it is recommended to develop a risk management strategy, develop indicators to identify risks before reaching a set threshold, and move from detective to preventive risk analysis.

Thus, based on the above, the implementation of smart technologies demonstrably contributes to sustainable economic development by influencing its core components: from energy efficiency and resource optimization to more informed and transparent decision-making at both the enterprise and national levels. The effects are not limited to operational improvements; in a broader sense, SMART technologies reshape the very architecture of economic activity, making it more adaptive, measurable, and accountable.

However, it would be premature to assume that technological adoption alone is sufficient. The practical experience of both developed and developing economies shows that the benefits of smart technologies are neither automatic nor evenly distributed. Their realization depends heavily on the readiness of the institutional environment, the quality of infrastructure, the competence of human capital, and the coherence of regulatory frameworks. Where these conditions are underdeveloped, the risks - including data security vulnerabilities, growing digital inequality, and the displacement of labor, - can offset the anticipated gains.

Thus, based on the above, the implementation of smart technologies has a positive effect on ensuring sustainable economic development through its impact on various components. At the same time, it is necessary to develop a number of measures to ensure the proper integration of smart technologies in order to maximize benefits and minimize emerging risks.

References

1. Brynjolfsson, Erik, and Andrew McAfee. 2014. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W.W. Norton & Company.
2. Schwab, Klaus. 2017. *The Fourth Industrial Revolution*. New York: Crown Business.
3. Porter, Michael E., and James E. Heppelmann. 2014. "How Smart, Connected Products Are Transforming Competition." *Harvard Business Review*.
4. Statista. 2024. "Sensors and Controllers Market Size Worldwide from 2022 to 2032." *Statista*. Available at: <https://www.statista.com/statistics/728541/sensors-and-controllers-market-size-worldwide/>

5. Statista. 2025. “Expected Impact of Artificial Intelligence (AI) on Talent Strategy Worldwide as of 2025.”



G. Asandului,

Conferențiar univ. dr., Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi”

L. Asandului

Profesor univ. dr., Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”

DEMOCRACY AND THE POLITICAL SYSTEM IN ROMANIA: EVIDENCE FROM THE EUROPEAN VALUES SURVEY

Introduction. The collapse of the communist bloc in 1989 marked the end of communist ideology and the entry of Central and Eastern European states onto the path of capitalist modernization. In Romania, the process of change has been constantly redefined in the last 36 years, giving rise to a society that oscillates between tradition and modernization.

The post-communist period in Romania is marked by a series of problems whose origins can be traced back to the communist period, to the economic, social and cultural policies promoted after World War II. One of the dilemmas that Romanian society faces is related to the different way generations born before and after 1989 relate to the multiparty political system in Romania and to the degree of trust that Romanian citizens have in Romanian democracy. The present study aims to analyze the way in which generations before and after 1989 relate to these problems.

The lack of multiparty system, a phenomenon characteristic of totalitarian societies, and not experiencing the „multiparty competition” directly influence the opinion on politics and democracy (Pop-Eleches and Tucker, 2014). For Romanians born during the communist period, the notion of a political party was identical to that of the communist party, that is, a single political formation that monopolized the entire political spectrum. The communist legacy has negatively influenced residents' perceptions of the political system in the countries of the former communist bloc. (Pop-Eleches and Tucker, 2011). Another analysis was conducted by Pop-Eleches and Tucker (2014) who analysed “the effect of individual exposure to [communism](#) on support for democracy and capitalism”. The population’s evaluation of democracy depends both on political and democratic knowledge and on democratic values in that country (Carsten Wegscheider and Toralf Stark, 2020). „The more authoritarian the regime, the more negative the evaluation of democratic performance by people who are more knowledgeable about democracy. In contrast, (...) the more democratic the regime, the more positive is the assessment of

democracy by people with high democratic knowledge” (Carsten Wegscheider and Toralf Stark, 2020).

Opinions on democracy and their relationship with political systems among citizens worldwide were studied by Błaszczewski and Paweł Nowakowski (2025) based on data from World Value Survey. Valgarðsson and Devine (2022) analysed the dynamics and consistency of “satisfaction with democracy”. Their results showed that „*trends* and between-country differences in democratic satisfaction are similar”. [Marta Kołczyńska](#) (2020) studied the relationship between education, democratic values, and political trust. „The results show that democratic values partially mediate the effect of education on political trust, but the magnitude of this effect depends on the level of democracy” ([Marta Kołczyńska](#), 2020).

Data and Method. Data used in this research are from European Values Study, which is a cross-national and longitudinal survey on European adult population regarding their values, opinions and beliefs about family, society, politics, work, and religion. We analysed data from a representative random sample of individuals of 18 years old and older in Romania, from fifth wave (2017-2020). Variables included in the analysis are:

- *Confidence in Political Parties* with a 4-point scale as follows: 1 = "A great deal"; 2 = "Quite a lot" ; 3 = "Not very much" ; 4 = "None at all"
- *Satisfaction with the political system*, measured on a 10 point scale ranging from 1 = "Not satisfied at all" to 10 = "Completely satisfied".
- *Political system: Having a democratic political system* with 4 points scale, as follows: 1 = Very good; 2=Fairly good; 3=Fairly bad; 4= Very bad.
- *Importance of democracy* measured on a 10 point scale ranging from 1 = " Not at all important " to 10 = " Absolutely important ".

Results. Descriptive statistics indicate important differences in opinions on the democratic political system. Although the two groups of respondents have relatively similar opinions on the democratic political system - 92% of those born before 1989 and 86.2% of those born after 1989 reported a good and very good opinion - the Gamma coefficient value of 0.152 reflects a direct and statistically significant association (sig = 0.002) but low relationship between opinions on the political system and the two groups of Romanian respondents.

51.5% of the Romanian respondents born before 1989 and 55.4% Romanian respondents born after 1989 have no confidence in political parties. Moreover, the relationship between confidence in political parties and the two groups is weak and not statistically significant. Therefore, we can say that the opinion towards political systems is similar for the two groups. Political multi-partyism is an idea accepted by both groups of Romanian respondents.

The opinion on satisfaction with the political system has a large variation across Romanian respondents, with a coefficient of variation of 0.67. The opinion on importance of democracy has a small variation across Romanian respondents, with a coefficient of variation of 0.27. Since democracy is an accepted and recognized concept among both groups, the variation is small.

There are significant differences between the two groups of individuals regarding their opinions on the importance of democracy ($t = 3.037$, sig = 0.002,

95% CI: 0.133; 0.620). The effect size, Cohen's $D = 0.157$, means a small difference between the two groups of respondents. Democracy is perceived differently by the two groups, due to the different political experiences they have had.

There are no significant differences between the two groups of respondents regarding the opinions on satisfaction with the political system ($t = -0.178$, $\text{sig} = 0.473$). Both groups agree that the democratic political system is the most suitable for today's Romania.

Conclusions. The results provide evidence of differences in opinions on democracy and the political system. The differences in opinions between the two groups are generated by different political experiences but also by the indoctrination which people born and who lived before 1989 were subjected to. The differences are due to the exposure of the pre-1989 generations to the communist regime.

Future research will be more complex and will include more age groups in order to refine the results regarding the population's opinion on the political system and democracy while better reflecting the influence of communist indoctrination on the population.

Bibliography

1. Kamil Błaszczński and Paweł Nowakowski (2025), *Clustering Public Perceptions of Democracy and Exploring Their Relationships With Political Regimes*, International Journal of Public Opinion Research, 37, <https://doi.org/10.1093/ijpor/edaf051>
2. Grigore Pop-Eleches and Joshua A. Tucker (2011) *Communism's Shadow Postcommunist Legacies, Values, and Behavior*, Comparative Politics, Vol. 43, No. 4, pp. 379-399.
3. Grigore Pop-Eleches and Joshua A. Tucker (2014) *Communist socialization and post-communist economic and political attitudes*, *Electoral Studies*, Volume 33, Pages 77-89. <https://doi.org/10.1016/j.electstud.2013.06.008>
4. Viktor Orri Valgarðsson and Daniel Devine (2022), *What Satisfaction with Democracy? A Global Analysis of "Satisfaction with Democracy" Measures*, Political Research Quarterly Volume 75, Issue 3, September 2022, Pages 576-590, <https://doi.org/10.1177/10659129211009605>
5. [Marta Kołczyńska](#), 2020, *Democratic values, education, and political trust*, *International Journal of Comparative Sociology*, Volume 61, Issue 1, <https://doi.org/10.1177/0020715220909881>
6. Carsten Wegscheider and Toralf Stark, 2020, *What drives citizens' evaluation of democratic performance? The interaction of citizens' democratic knowledge and institutional level of democracy*, *Z Vgl Polit Wiss* (2020) 14:345–374, <https://doi.org/10.1007/s12286-020-00467-0>.
7. European Values Study, <https://europeanvaluesstudy.eu/>



R.-M. Sandu,

Lect.univ.dr., Universitatea „Petre Andrei”, Iași, România

D. Guriță,

Lect.univ.dr., Universitatea „Petre Andrei”, Iași, România

M. Doncean

Cercet. șt. gr. III dr., Academia Română, Filiala Iași, Institutul de Cercetări
Economice și Sociale “Gh.Zane”, România

THE TOURIST OF TOMORROW

Introduction. As 2030 approaches, the travel and tourism sector is poised to enter a transformative phase, characterized by the intersection of technological innovation, evolving consumer behaviours, and broader global socioeconomic shifts. While the sector’s future remains inherently uncertain, it is simultaneously replete with opportunities. This dynamic environment is generating a range of potential scenarios that are likely to shape the strategic trajectory and development of the industry in the coming decade. Over the past two decades, the tourism industry has become increasingly competitive, with destinations across the globe striving to differentiate themselves in a highly globalized market.

1.Lecturer, dr., “Petre Andrei” University of Iași, Romania,
ralucamihaelasandu@yahoo.com

2 .Lecturer, dr., “Petre Andrei” University of Iași, Romania,
doinagurita@yahoo.com

3. Scientific researcher III, dr., Academia Română, Filiala Iași, Institutul de Cercetări Economice și Sociale “ Gh.Zane”, doncean_m1967@yahoo.com

To remain attractive to visitors, residents, and investors, the adoption of place branding strategies has become a critical component of destination management. The COVID-19 pandemic, however, disrupted this competitive landscape from 2019 onward, compelling destinations to reassess and adapt their strategic approaches in the emerging post-pandemic context. Despite the severe impacts of the pandemic, international tourism demonstrated notable resilience (Escobar-Farfán et al, 2024).

By 2022, global tourist arrivals had recovered to approximately 63% of pre-pandemic levels. Europe recorded particularly strong performance, welcoming 585 million visitors-equivalent to 79% of its pre-pandemic figures. The industry’s rebound exceeded expectations, driven largely by accumulated demand and the easing or elimination of travel restrictions. This upward trend continued into 2023, when more than 700 million tourists travelled internationally between January and July, representing a 43% increase compared with the same period in 2022, though still 16% below 2019 levels (Escobar-Farfán et al, 2024). The advancement and implementation of Artificial Intelligence (AI) represent a significant socio-economic, political, and environmental challenge at the global level. Within the tourism sector, AI has likewise emerged as a critical area of concern and transformation (Hall&Cooper, 2025).

1. Travel trends. The travel industry demonstrates a high degree of adaptability, continuously evolving in response to technological innovation, shifting consumer demands, and global developments. The rapid progression of digital transformation in recent years has profoundly reshaped the processes of travel planning, booking, and consumption. Contemporary travelers increasingly seek personalized and immersive experiences, facilitated by technologies such as artificial intelligence, virtual reality, and advanced mobile applications. These innovations have not only redefined the mechanisms of reservation and service delivery but also transformed the modalities through which destinations are engaged and experienced (Khupase et al, 2024).

Travelers' growing desire to explore again is shaping new patterns of behaviour. The blending of business and leisure travel—known as bleisure—will remain a lasting trend. Over 75% of professionals traveling for work expected to include some leisure time during their journeys. Younger generations are leading the way, as 43% of millennials and almost 40% of Gen Z expressed plans to take a bleisure trip within the next year. The pursuit of new experiences strongly drives travel choices. About 26% of respondents identified this as their main reason for traveling, and 41% indicated they would journey abroad, even across continents, to take part in experiences they feel passionate about.

Tourists are increasingly seeking a fully digital booking process, with most emphasizing that the quality of this digital experience heavily influences their decisions. Generative AI is expected to further transform the travel journey by providing travelers with more information, options, control, and independence. More and more travelers are prioritizing sustainability and aiming to contribute positively to the locations they explore. Booking.com's 2024 report revealed that 71% of respondents want to improve the destinations they visit, a rise from 66% the previous year. Sustainable travel today encompasses both ecological and socioeconomic dimensions. Many travelers are prioritizing destinations and activities that minimize environmental impact while offering authentic cultural immersion and supporting smaller local businesses. Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) are transforming the tourism experience by facilitating both pre-travel decision-making and engagement. VR enables prospective tourists to engage in immersive simulations of destinations, including accommodations, attractions, and urban environments, thereby enhancing decision-making processes and mitigating uncertainties associated with unfamiliar locations. Conversely, AR augments the on-site experience by integrating digital information into the physical environment, providing interactive maps, historical context, and real-time translation, which collectively enrich the cognitive and experiential dimensions of travel (Yeoman, 2025).

2. Artificial intelligence (AI) in the tourism. In the tourism sector, artificial intelligence (AI) applications encompass conversational agents such as chatbots and virtual assistants to facilitate customer service, AI-powered language translation systems, personalized recommendation engines, automated check-in procedures, surveillance and security monitoring, as well as dynamic pricing mechanisms. Industry reports and consultancy analyses underscore AI's capacity to enrich visitor

experiences while simultaneously enhancing operational efficiency. From a sustainability perspective, AI has been proposed as a tool to support cultural heritage preservation, improve community well-being, enable real-time environmental monitoring, and provide advanced mechanisms for evaluating tourist satisfaction (Gössling & Mei, 2025). By 2025, in-flight entertainment (IFE) will focus on delivering a more tailored, connected, and immersive passenger experience. Due to innovations in AI, high-speed Wi-Fi and 5G, as well as virtual reality, airlines will be able to provide travelers with a richer and more engaging journey.

Even though many travelers prefer watching content on their personal devices, airlines are stepping up by offering smarter, personalized in-flight systems. These systems use algorithms to recommend fresh content—from movies and shows to ads and shopping options—based on each passenger’s past preferences. More and more airlines are also rolling out free high-speed Wi-Fi, making it easy for passengers to stream from popular platforms like Netflix, Amazon Prime, and Disney+.

Looking ahead, airlines might use emotion-sensing cameras to recommend content based on a traveler’s mood—or even notify crew if someone is feeling stressed, scared, or upset. In 2025, travel to and from Asia, especially China, is expected to return to pre-2019 levels, reopening a key global tourism market. China was the world’s most valuable source of outbound tourism in 2019, and its return to international travel has been eagerly anticipated. While domestic travel in China surged in 2024, outbound travel is still recovering. Between 2016 and 2023, outbound travel from Chengdu grew by 66%, reaching 35.2 million passengers, while Guangzhou reached a 20% increase. In comparison, Delhi, India, a rapidly growing travel market, experienced a 31% rise in outbound traffic over the same period, exceeding 30 million passengers. To enhance inbound tourism, China has extended visa-free entry until the end of 2025 for numerous countries, including Australia, New Zealand, Poland, and France. This policy, combined with the development of new luxury hotel infrastructure, is expected to serve as a significant attraction for international travelers with a particular interest in Chinese culture. Concurrently, Thailand is projected to emerge as a prominent tourism destination in 2025, supported by the introduction of a digital nomad visa and the expansion of visa-free access to citizens of 93 countries, including China, India, the United States, the United Kingdom and the United Arab Emirates.

The Hong Kong Tourism Board has undertaken measures to stimulate inbound tourism, pledging an investment of US\$124 million over the period 2024–2026 to strengthen the city’s positioning as a premier travel destination. Over a longer-term horizon, the Asia-Pacific region is projected to account for approximately 50% of global air passenger growth over the next fifteen years. This expansion is largely attributable to the rising middle-income population, with estimates suggesting that eight out of ten households globally will enter the middle class within the next decade. Emerging markets, including India and Indonesia, are anticipated to follow analogous growth trajectories, further reinforcing the region’s significance in global air travel.

Conclusions. The tourism industry is undergoing profound transformations driven by technological innovation, shifting consumer preferences, and broader

socio-environmental considerations. One of the most salient trends is the increasing personalization of the travel experience. Modern tourists are no longer passive recipients of standardized packages; instead, they actively seek experiences that align with their individual tastes, values, and lifestyles. Digital technologies, including artificial intelligence, data analytics, and mobile applications, enable providers to anticipate traveler preferences and deliver tailored itineraries, immersive experiences, and personalized recommendations. As such, the tourist of tomorrow is likely to expect a highly customized journey, with options ranging from curated cultural experiences to bespoke adventure tourism.

Connectivity and seamless access to information are also redefining travel expectations. High-speed internet, global Wi-Fi coverage, and mobile platforms allow tourists to plan, book, and adapt their journeys in real time. In-flight and in-destination services are increasingly integrated with these technologies, offering passengers entertainment, shopping, and interactive services that reflect their personal interests. Moreover, augmented and virtual reality applications are poised to reshape pre-travel planning and on-site engagement, enabling tourists to preview destinations, navigate sites more effectively, or immerse themselves in cultural experiences remotely. The convergence of digital technologies and tourism underscores a broader shift towards experience-driven consumption, where convenience, interactivity, and personalization are paramount.

Sustainability and ethical considerations are equally influential in shaping the future tourist. Growing awareness of climate change, overtourism, and cultural preservation has led travelers to make more conscious choices. Eco-friendly accommodations, low-impact transportation options, and socially responsible activities are increasingly prioritized. The tourist of tomorrow is not only digitally savvy but also environmentally and socially conscious, seeking experiences that minimize negative impacts while maximizing cultural and ecological engagement. This trend suggests that tourism providers must innovate to balance economic objectives with responsible practices, fostering a tourism model that is both profitable and sustainable.

Post-pandemic travelers demonstrate heightened expectations for hygiene, health monitoring, and wellness-oriented services. The tourist of tomorrow may rely on digital health passports, AI-powered monitoring systems, or even emotion-sensing technologies to enhance comfort and security. This convergence of technology, personalization, and health-consciousness signals a paradigm shift in tourism, moving away from uniform experiences towards dynamic, responsive, and holistic journeys.

In conclusion, the tourism industry is evolving towards a model that emphasizes personalization, technological integration, sustainability, and well-being. The tourist of tomorrow will be digitally connected, environmentally conscious, and experience-driven, seeking travel that is immersive, tailored, and ethically responsible. For providers, this necessitates continuous innovation, strategic adoption of emerging technologies, and a commitment to sustainable practices. The successful tourism models of the future will be those that recognize the interplay between human desires, technological possibilities, and ecological

imperatives, ultimately creating enriching experiences for travelers while respecting the destinations they visit.

References

1. ESCOBAR-FARFÁN, M., CERVERA-TAULET, A., SCHLESINGER, W. (2024). Destination brand identity: challenges, opportunities, and future research agenda, *Cogent Social Sciences*, 10:1, p. 1-18
<https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2302803>
2. GÖSSLING, S., MEI, X.Y. (2025). AI and sustainable tourism: an assessment of risks and opportunities for the SDGs, *Current Issues in Tourism*, p. 1747-7603
<https://doi.org/10.1080/13683500.2025.2477142>
3. HALL, C.M., COOPER, C., (2025). Making tourism smart in the age of artificial intelligence, *Current Issues in Tourism*, 2025, VOL. 28, NO. 1, 1–5
<https://doi.org/10.1080/13683500.2025.2460922>
4. KHUPASE, A., MALEKAR, V., WANKHADE, D., DHAMALE, T., SAGANE, S. (2024). The Future of Travel: Trends and Predictions, *International Journal for Multidisciplinary Research*, Volume 6, Issue 6, p.1-6
5. YEOMAN, I.S. (2025). Editorial: The role of technology in shaping the future of tourism, *Journal of Tourism Futures*, Emerald Publishing Limited, VOL. 11 NO. 2 2025, pp. 166-170
6. Report Journey to tomorrow: developing a destination strategy for 2025 and beyond
7. <https://www.mastercard.com/content/dam/public/mastercardcom/na/global-site/documents/journey-to-tomorrow-whitepaper.pdf>
8. Amadeus Insights, Travel Trends 2025 Report
9. <https://amadeus.com/documents/resources/research-report/travel-trends/Travel-trends-2025.pdf>



В.Є. Хаустова,
Директор, доктор економічних наук, професор
Н.В. Трушкіна

Старший науковий співробітник сектора промислової політики та інноваційного розвитку відділу промислової політики та енергетичної безпеки, кандидат економічних наук, старший дослідник,
Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України
(м. Харків, Україна)

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РОЗВИТКУ РЕЗИЛЬЄНТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В КОНТЕКСТІ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

У сучасних умовах глобальної нестабільності, посилення кліматичних, економічних, технологічних і безпекових ризиків і загроз¹ особливого значення набуває розвиток резильєнтної інфраструктури як ключової передумови стійкого функціонування соціально-економічних систем. Поглиблення кризових явищ, руйнування енергетичної, транспортної, цифрової, комунальної та соціальної інфраструктури, зростання масштабів природних катастроф і воєнних загроз актуалізують необхідність удосконалення статистичних методів оцінювання інфраструктурного розвитку з урахуванням здатності інфраструктури до стійкого функціонування, адаптації та відновлення після кризових впливів. Особливого значення зазначена проблематика набуває у контексті реалізації Цілей сталого розвитку, насамперед ЦСР 9 «Промисловість, інновації та інфраструктура», ЦСР 11 «Сталий розвиток міст і громад» та ЦСР 13 «Пом'якшення наслідків зміни клімату»².

Для України питання розвитку резильєнтної інфраструктури є особливо актуальним в умовах повномасштабної війни, масштабних руйнувань критично важливих об'єктів та необхідності забезпечення безперервності функціонування систем життєзабезпечення. За результатами Fifth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5), підготовленого Урядом України, Групою Світового банку, Європейською Комісією та Організацією Об'єднаних Націй, потреби у відновленні та реконструкції України оцінюються майже у 588 млрд дол. протягом наступного десятиліття³. Це свідчить про необхідність не лише нарощування інвестиційних ресурсів, а й

¹ Хаустова В. Є., Трушкіна Н. В. Загрози розвитку критичної інфраструктури: сутність і класифікація. *Проблеми економіки*. 2025. № 3. С. 89-104. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-3-89-104>.

² Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development: Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015, A/RES/70/1. United Nations. 2015. URL: <https://sdgs.un.org/2030agenda>.

³ Ukraine – Fifth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5): February 2022 – December 2025. Washington, D.C.: World Bank, 2026. URL: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099022026094036395>.

формування науково обґрунтованих підходів до статистичного оцінювання розвитку резильєнтної інфраструктури, які можуть бути використані для визначення пріоритетів відновлення, моніторингу результативності інфраструктурної політики та обґрунтування управлінських рішень.

Проведений аналіз міжнародної практики свідчить, що для оцінювання розвитку інфраструктури застосовуються різні статистичні¹ та аналітичні підходи, серед яких найбільш поширеними є індикаторні, індексні, ризик-орієнтовані та функціональні². Індикаторні підходи ґрунтуються на використанні систем кількісних і якісних показників для оцінювання окремих параметрів інфраструктурного розвитку. Індексні підходи передбачають агрегування групи показників в інтегральні індекси, що дозволяє здійснювати порівняння країн, регіонів або інфраструктурних систем. Ризик-орієнтовані підходи спрямовані на оцінювання вразливості інфраструктури до зовнішніх загроз, а функціональні – на визначення її здатності забезпечувати безперервність надання послуг у кризових умовах.

Міжнародні організації, зокрема OECD, Світовий банк, United Nations Office for Disaster Risk Reduction та United Nations Development Programme³, активно використовують системи індикаторів для оцінювання інфраструктурної стійкості, цифровізації, управління ризиками, екологічної безпеки, адаптивності та здатності до відновлення. Водночас більшість існуючих підходів орієнтовано переважно на окремі аспекти інфраструктурного розвитку і не забезпечує комплексного врахування взаємозв'язку між управлінськими, організаційними та результативними характеристиками резильєнтної інфраструктури. Крім того, значну частину методик недостатньо адаптовано до умов післявоєнного відновлення, зростання безпекових ризиків, цифрової трансформації та необхідності забезпечення стійкості критично важливих систем.

З огляду на це, метою дослідження є обґрунтування статистичних методів оцінювання розвитку резильєнтної інфраструктури в контексті досягнення Цілей сталого розвитку та розроблення комплексного підходу до формування системи індикаторів, розрахунку часткових показників і інтегрального індексу її розвитку.

¹ Кулинич О. І., Кулинич Р. О. Статистичні методи прогнозування макроекономічних показників та способи їх оцінки. *Університетські наукові записки*. 2014. № 4. С. 283-295.

² Building Resilience: New Strategies for Strengthening Infrastructure Resilience and Maintenance. OECD Public Governance Policy Papers. No. 05. Paris: OECD Publishing, 2021. 86 p. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/11/building-resilience_6b655137/354aa2aa-en.pdf; Hallegatte S., Rentschler J., Rozenberg J. Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity. Sustainable Infrastructure Series. Washington, DC: World Bank, 2019. 224 p. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/c3a753a6-2310-501b-a37e-5dcab3e96a0b>; Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022: Our World at Risk: Transforming Governance for a Resilient Future. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2022. 256 p. URL: <https://www.undrr.org/gar/gar2022-our-world-risk-gar>; Human Development Report 2023/2024. Breaking the Gridlock: Reimagining Cooperation in a Polarized World. New York: United Nations Development Programme, 2024. 324 p. URL: <https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2023-24reporten.pdf>.

³ Теж саме.

У результаті проведеного дослідження обґрунтовано авторський підхід до статистичного оцінювання розвитку резильєнтної інфраструктури, який базується на інтеграції індикаторного, індексного, рейтингового^{1,2} та багатокритеріального оцінювання. На відміну від існуючих підходів, запропонований підхід орієнтовано на комплексне врахування не лише стану інфраструктури, а й управлінських, організаційних і результативних характеристик її розвитку. Такий підхід дає змогу оцінювати інфраструктуру не як сукупність окремих об'єктів, а як складну соціально-економічну систему, здатну підтримувати безперервність функціонування, адаптуватися до зовнішніх загроз і відновлюватися після кризових впливів.

Методичною основою запропонованого підходу є принципи комплексності, системності, релевантності, ієрархічності, порівнянності, адаптивності та доступності статистичних даних. Принцип комплексності передбачає охоплення різних вимірів інфраструктурного розвитку; системності – урахування взаємозв'язків між інфраструктурними секторами; релевантності – добір показників, які безпосередньо характеризують резильєнтність інфраструктури; порівнянності – можливість зіставлення результатів у просторі й часі; адаптивності – придатність підходу до використання в умовах різних типів ризиків; доступності даних – орієнтацію на відкриті міжнародні та національні статистичні джерела.

Запропонований підхід передбачає формування багаторівневої системи індикаторів, структурованих за трьома взаємопов'язаними блоками: управлінським, організаційним і результативним. Управлінський блок охоплює показники рівня цифровізації управління, ефективності прийняття рішень, наявності систем управління ризиками, кризового реагування та стратегічного планування інфраструктурного розвитку. Організаційний блок включає показники інтеграції інфраструктурних секторів, диверсифікації ресурсного забезпечення, кадрової спроможності, інституційної координації та взаємодії між державним, місцевим і приватним секторами. Результативний блок характеризує рівень стійкості, адаптивності, надійності та відновлюваності інфраструктури, зокрема тривалість відновлення функціонування систем після кризових впливів, рівень безперервності надання послуг, здатність інфраструктури до функціонування в умовах зовнішніх загроз і рівень мінімізації соціально-економічних втрат.

Особливістю авторського підходу є поєднання процесу формування системи показників із процедурами їх кількісного оцінювання. Це дозволяє перейти від описової характеристики інфраструктурного розвитку до розрахунку узагальнених статистичних оцінок. Для забезпечення об'єктивності та порівнянності результатів запропоновано використовувати комплекс статистичних методів, що включає нормалізацію показників,

¹ Хаустова В. С., Трушкіна Н. В. Аналіз підходів до оцінювання національної безпеки у країнах світу. *Бізнес Інформ*. 2025. № 1. С. 172–200. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-1-172-200>.

² Хаустова В. С., Трушкіна Н. В. Теоретико-методичне обґрунтування підходу до оцінювання національної безпеки України у повоєнний період. *Проблеми економіки*. 2025. № 1. С. 107-134. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-1-107-134>.

визначення вагових коефіцієнтів, розрахунок часткових індексів за окремими блоками, інтегрального індексу резильєнтності та формування рейтингових оцінок.

Алгоритм оцінювання розвитку резильєнтної інфраструктури передбачає послідовну реалізацію таких етапів: (1) ідентифікація та відбір релевантних показників; (2) формування інформаційної бази дослідження; (3) перевірка повноти, порівнянності та якості статистичних даних; (4) стандартизація і нормалізація показників; (5) визначення вагових коефіцієнтів; (6) розрахунок часткових індексів за управлінським, організаційним і результативним блоками; (7) розрахунок інтегрального індексу резильєнтності інфраструктури; (8) формування рейтингових оцінок; (9) інтерпретація результатів та проведення міжнародного або міжрегіонального порівняння.

Важливою перевагою запропонованого підходу є можливість його узгодження з міжнародною системою індикаторів Цілей сталого розвитку. Це дозволяє використовувати результати оцінювання не лише для визначення рівня розвитку резильєнтної інфраструктури, а й для моніторингу прогресу у досягненні ЦСР. Зокрема, показники інфраструктурної стійкості, доступності, цифровізації, екологічної безпеки та здатності до відновлення можуть бути пов'язані з індикаторами ЦСР 9, ЦСР 11 і ЦСР 13, що забезпечує ширший аналітичний контекст оцінювання. Апробацію запропонованого підходу доцільно здійснювати на основі відкритих статистичних та аналітичних даних OECD, Світового банку, UNDRR, UNDP та інших міжнародних організацій. Використання таких джерел дає змогу сформуванню порівняльну інформаційну базу для вибірки країн, провести ранжування за рівнем розвитку резильєнтної інфраструктури, визначити групи країн із високим, середнім і низьким рівнем інфраструктурної резильєнтності, а також виявити ключові чинники, які впливають на відмінності у результатах оцінювання.

Запропонований підхід має практичне значення для України, оскільки може бути використаний у процесі післявоєнного відновлення для визначення пріоритетності інфраструктурних проєктів, обґрунтування інвестиційних рішень, оцінювання ефективності використання ресурсів, формування систем моніторингу критичної інфраструктури та підтримки прийняття управлінських рішень на національному, регіональному та локальному рівнях. Його застосування дозволяє не лише оцінити поточний стан інфраструктури, а й виявити дисбаланси інфраструктурного розвитку, найбільш вразливі компоненти інфраструктурних систем і напрями, які потребують першочергового фінансування.

Отже, наукова новизна запропонованого підходу полягає у поглибленні статистичних засад оцінювання розвитку резильєнтної інфраструктури через поєднання індикаторного, індексного, рейтингового та багатокритеріального оцінювання в єдину аналітичну систему. Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання для формування державної інфраструктурної політики, підтримки післявоєнного відновлення, визначення інвестиційних пріоритетів, проведення міжнародного порівняння та оцінювання прогресу у досягненні Цілей сталого розвитку.

Список використаної літератури:

1. Building Resilience: New Strategies for Strengthening Infrastructure Resilience and Maintenance. OECD Public Governance Policy Papers. No. 05. Paris: OECD Publishing, 2021. 86 p. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/11/building-resilience_6b655137/354aa2aa-en.pdf.

2. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022: Our World at Risk: Transforming Governance for a Resilient Future. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2022. 256 p. URL: <https://www.undrr.org/gar/gar2022-our-world-risk-gar>.

3. Hallegatte S., Rentschler J., Rozenberg J. Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity. Sustainable Infrastructure Series. Washington, DC: World Bank, 2019. 224 p. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/c3a753a6-2310-501b-a37e-5dcab3e96a0b>.

4. Human Development Report 2023/2024. Breaking the Gridlock: Reimagining Cooperation in a Polarized World. New York: United Nations Development Programme, 2024. 324 p. URL: <https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2023-24reporten.pdf>.

5. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development: Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015, A/RES/70/1. United Nations. 2015. URL: <https://sdgs.un.org/2030agenda>.

6. Ukraine – Fifth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5): February 2022 – December 2025. Washington, D.C.: World Bank, 2026. URL: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099022026094036395>.

7. Кулинич О. І., Кулинич Р. О. Статистичні методи прогнозування макроекономічних показників та способи їх оцінки. *Університетські наукові записки*. 2014. № 4. С. 283-295.

8. Хаустова В. Є., Трушкіна Н. В. Аналіз підходів до оцінювання національної безпеки у країнах світу. *Бізнес Інформ*. 2025. № 1. С. 172–200. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-1-172-200>.

9. Хаустова В. Є., Трушкіна Н. В. Теоретико-методичне обґрунтування підходу до оцінювання національної безпеки України у повоєнний період. *Проблеми економіки*. 2025. № 1. С. 107-134. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-1-107-134>.

10. Хаустова В. Є., Трушкіна Н. В. Загрози розвитку критичної інфраструктури: сутність і класифікація. *Проблеми економіки*. 2025. № 3. С. 89-104. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-3-89-104>.



Т.В. Кобилинська,
Доктор економічних наук, професор,
заступник начальника ГУС у Житомирській області
О.М. Мотузка
Кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри менеджменту та маркетингу
Національна академія статистики, обліку та аудиту

СТАТИСТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ Й ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

В умовах глобальних викликів - дефіциту прісної води, погіршення її якості, кліматичних змін і зростання водного стресу - особливого значення набуває створення системи достовірного статистичного обліку, яка дозволяє кількісно й якісно оцінювати стан водних ресурсів, рівень їх використання, ефективність управління та ризику деградації.

Система статистики водних ресурсів в Україні працює на основі державних статистичних спостережень. Центральною є форма № 2ПП-водгосп (річна), що застосовується для державного обліку водокористування. Порядок ведення цього обліку, затверджений 2015 року, передбачає систематизацію даних про водозабір, використання, скиди, наявність оборотних систем і ефективність очисних споруд [1]. Ця інформація необхідна для планування водних ресурсів, їх розподілу, економічного обґрунтування водокористування та прогнозування гідрологічних умов. Організацію обліку забезпечує Держводагентство; водокористувачі зобов'язані подавати звіти про забір, споживання та скиди води, включно з показаннями повірених приладів і географічним положенням точок водозабору. У межах цієї форми фіксуються обсяги води, забраної з поверхневих та підземних джерел, її розподіл за напрямками використання, обсяги повторного використання й рециркуляції, втрати під час транспортування, а також кількість та якість скинутих стічних вод.

На регіональному рівні статистика використовує басейновий принцип. Після змін до Водного кодексу у 2017 р. до повноважень Держводагентства віднесено ведення обліку поверхневих водних об'єктів та створення басейнових рад [2]. Це відповідає підходам ЄС, де управління здійснюється за річковими басейнами. Державна статистика також збирає дані про обсяги водокористування у розрізі великих басейнів, що дозволяє оцінювати регіональну специфіку та розробляти цільові програми.

Досвід інших країн та міжнародні стандарти пропонують інтегровані підходи. Система екологічно-економічного обліку водних ресурсів розроблена ООН визначає облік води як побудову взаємопов'язаних фізичних і монетарних рахунків запасів та потоків, узгоджених із системою національних рахунків. Вона включає фізичні рахунки постачання та використання, рахунки викидів, гібридні та економічні рахунки, рахунки

активів і якості та передбачає інтеграцію екологічних та економічних даних для аналізу та політики. Україна інтегрується у світові платформи: система AQUASTAT ФАО забезпечує доступ до понад 180 змінних і показників за країнами та роками, підтримуючи моніторинг прогресу за SDG 6 [3], а Eurostat надає дані про прісні водні ресурси, водозабір, використання та очищення стічних вод у країнах ЄС [4].

Попри існуючу нормативну базу, українська система обліку має низку проблем. Недостатня деталізація показників – більшість форм фокусуються на обсягах водозабору та скидів, приділяючи мало уваги якісним характеристикам і екосистемним послугам. Розділи Державного водного кадастру не інтегровані; розділ «Водокористування» є лише табличною базою без геопросторової прив'язки, а офіційні статистичні відомості щодо кількості водних об'єктів та обсягів ресурсів відсутні. Функції управління розпорошені між різними органами, що гальмує координацію; Українська водна асоціація пропонує створити Національну водну раду та посилити роль басейнових рад. Застарілі методи збору даних і відсутність єдиної цифрової системи призводять до втрат та затримок; інформація передається у паперовому вигляді, а геопросторові модулі не запроваджені. Фінансові механізми не стимулюють раціональне використання: лише близько 10 % надходжень від плати за спеціальне водокористування та екологічного податку спрямовується на розвиток водогосподарської галузі, решта коштів потрапляє до загального бюджету [5].

Напрями удосконалення включають гармонізацію з SEEA-Water, що передбачає інтеграцію фізичних та монетарних рахунків і розроблення національної системи екологічного обліку; розвиток електронних платформ збору та аналізу даних, зокрема створення модулю «Е-Вода» для подання форм 2ПП-водгосп, формування водних балансів та аналітичних панелей; інтеграцію статистики водокористування з іншими секторальними базами (енергетики, аграрної, транспортної, містобудівної) і забезпечення геопросторової прив'язки [6]. Необхідно оптимізувати інституційну структуру, створити Національну водну раду та посилити ролі басейнових рад, забезпечити цільове використання коштів від плати за водокористування та екологічного податку і підвищити відповідальність за подання недостовірних даних. Розвиток ВІ-систем, GIS-технологій і відкритих даних сприятиме прозорості, участі громадськості та прийняттю обґрунтованих рішень.

Список використаної літератури:

1. Державне агентство водних ресурсів України. Про погодження проекту наказу Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України «Про внесення змін до Порядку ведення державного обліку водокористування». URL: https://www.drs.gov.ua/wp-content/uploads/2021/12/dokument-10791_0_19-21.pdf

2. Про внесення змін до постанов Кабінету Міністрів України від 8 квітня 1996 р. № 413 і від 20 серпня 2014 р. № 393: Постанова Каб. Міністрів

України від 31.05.2017 № 372. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/372-2017-п#Text>

3. New data from FAO AQUASTAT. *UN-Water*. URL: <https://www.unwater.org/news/new-data-fao-aquastat>

4. Water statistics - statistics explained - eurostat. *Language selection / European Commission*. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Water_statistics

5. Офіс Ефективного Регулювання. Зелена книга. Аналіз сфери спеціального водокористування та проведення робіт на землях водного фонду. URL: <https://brdo.com.ua/wp-content/uploads/2024/07/ZK-Analiz-sfery-spetsialnogo-vodokorystuvannya-ta-provedennya-robit-na-zemlyah-vodnogo-fondu.pdf>

6. Петраковська О., Дубницька М. Тривимірний кадастр як інструмент моніторингу водних об'єктів населених пунктів: монографія. Київ : ВД «Кий», 2025. 159 с. URL: https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2025/01/m_3_monografiya_vodni_objekti-1.pdf



T.H.N. Nguyen,
PhD student

D.T. Agheorghiesei
Professor

Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Romania

ANALYSIS OF HEALTH QUALITY INDICATORS IN ROMANIA

Abstract. In healthcare systems, tools and indicators are commonly used as scales to assess the quality of healthcare services and healthcare management activities, thereby evaluating the effectiveness and efficiency of healthcare facilities, public healthcare, and guiding public management. The assessment of healthcare quality in Romania is also increasingly emphasized, with the goal of meeting common European standards. This article analyzes data from Eurostat, the World Health Organization (WHO), and available data sources to evaluate quality indicators in Romania.

Keywords: health indicators, health quality, healthcare management, healthcare systems, Romania.

Introduction. Health is the root of quality of life for every individual and the key to evaluating the performance of each country's healthcare system. Furthermore, healthcare quality significantly impacts other activities, including finance, society,

and technology. Healthcare quality in Romania has improved considerably since the beginning of 2022; However, disparities between regions have created gaps in people's access to healthcare services. This paper uses multidimensional analysis to analyze issues related to healthcare service quality indicators in Romania, including the following main objectives: (1) Analyzing healthcare service quality indicators; (2) Identifying challenges for improving healthcare quality indicators; (3) Proposing improvement methods appropriate to the current context of Romania.

Conceptual framework and Methodology. The Romanian health system operates on core principles specifically set out in Law No. 95/2006 on health reform and related legislation. Based on source documents, the rights and obligations of patients in Romania are mainly regulated in Law No. 46/2003 and are supported by the Romanian Constitution (Lazea & Mureşan, 2015). Healthcare quality in Romania is focused on key quality indicator groups, including demographic indicators, epidemiological indicators, health care service-related indicators, treatment effectiveness and mortality rates, subjective indicators, and patient satisfaction (OECD, 2025). This study conducts a multidimensional analysis of data from existing data sources to assess quality indicators within the Romanian healthcare system.

Root indicators of healthcare quality in Romania. Demographic indicators: Average life expectancy is low, only about 75 years (Balint et al., 2024). However, the infant mortality rate is extremely high in the EU, approximately 5.5 deaths/100,000 live births (OECD, 2025). Romania's aging population increases the risk of healthcare organizations (OECD, 2024). *Epidemiological indicators:* Stroke disease causes the highest death rate, accounting for 35% WHO, 2024). Preventable mortality rates in Romania are high, accounting for 29% of all deaths in Romania. In addition, causes related to ineffective treatment also have a high mortality rate, with 179 deaths/100,000 inhabitants (OECD, 2025). Romania has a much higher mortality rate due to unhealthy lifestyles than the EU, at 62% compared to 44% (Farm, 2021). Indicators related to health services: Hospitalization rates far exceeding outpatient treatment rates and the high cost of outpatient treatment (Lazea & Mureşan, 2015). Uneven distribution of investment and healthcare personnel in Romania leads to inequalities in access to care services between areas (Panaitescu & Andronic, 2022). Romania saw an increase in inpatient beds approximately 728.43 beds in 2023 (Eurostat). In 2023, according to EU health reports, 58,000 cases of measles were recorded, with a fairly high rate of antibiotic resistance associated with more than 500,000 deaths per year (WHO, 2024). Romania allocates less than 2% of its budget to prevention (Balint et al., 2024). Vaccination rates are low; measles vaccination rates for children under one year old are very low, at only about 66%. Treatment outcome indicators show low treatment efficacy; stroke mortality rate is 16.3% (European Commission, 2025). Romania has not prioritized long-term care currently, with only about 6%, and has not provided better support for the elderly and chronically ill patients (Balint et al., 2024). *Subjective indicators:* Patient satisfaction in Romania is low, with 41% of patients rating it as lacking attention and 38% as lacking transparency (OECD, 2025).

Challenges for improving health quality indicators in Romania. Romania's health system exhibits many limitations in health performance due to several reasons, including low average life expectancy, facing numerous problems in managing the public health sector, having an outdated health structure, limited access to primary and specialist care services, and having a relatively high preventable mortality rate. The Romanian health system has poor healthcare performance revealed an urgent need for rethinking and significant investment in equipment, personnel training, and IT infrastructure to improve service quality (Panaitescu & Andronic, 2022).

Measures to improve healthcare performance in Romania. To help Romania improve its performance, the health system needs to implement a synchronized strategy including reforming the technical infrastructure, financial mechanisms and legal framework including establishing a common digital platform at the national level to address the lack of coordination; coordinating existing software solutions into a common system to ensure data interoperability; strengthening IT infrastructure to support big data systems to facilitate rapid clinical decision-making; having policies to mobilize resources and attract large investments; establishing public and private partnerships to finance digitalization initiatives; improving the legal system and active participation of all stakeholders to remove barriers from outdated or overlapping regulations; fully integrating telemedicine into health practice will help the national data system maximize its effectiveness in reducing the burden on health facilities (European Commission, 2025). The development of a health quality measurement toolkit in Romania focuses on four key areas including patient safety, patient experience, human resource training, and clinical effectiveness, based on the needs of the public health system (Ivanković et al., 2024).

Conclusion. Based on the analyzed documents, improving the Romanian healthcare system requires several key solutions, including a patient-centered approach; increased government involvement; mobilization of capital and funding; investment in healthcare infrastructure and equipment; enhancement and support of healthcare resources; digitalization of the system; ensuring equitable access to healthcare; reform of treatment models; improved management capacity; and the development of a specific set of tools for measuring healthcare quality indicators (Panaitescu & Andronic, 2022).

Reference

1. Balint, B. A., et al. (2024). Improving the performance of Romania's healthcare system: lessons from the Dutch Model. Proceedings of the 18th International Management Conference “Management in the Algorithmic era: Harmonizing AI Mastery and Human collaboration” 31st October- 1st November 2024, Bucharest, Romania. Doi: 10.24818/imc/2024/01.04
2. European Commission. *State of Health in the EU Romania Country Health Profile 2025*.
3. Eurostat. *Health Indicators Database*.

4. Farm, P. C. (2021). *Contributions on the Sustainable Foundation of the Romanian Healthcare System*. Summary of the doctoral thesis. "Carol Davila" University of Medicine and Pharmacy, Bucharest Doctoral School.
5. Ivanković, D., et al. (2024). Developing and piloting a set of quality-of-care indicators for Romanian public hospitals as part of a national programme to fund quality. *BMC Health Services Research*, 24(1), 1242. <https://doi.org/10.1186/s12913-024-11462-6>
6. Lazea, R., & Mureșan, M. (2015). *Romanian legislation in the healthcare services domain*. *Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica*, 17(2), 2015, 49-53.
7. The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). *Reviews of Health Systems: Romania 2025*
8. The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). *Health at a Glance: Europe 2024. State of health in the EU cycle*
9. Panaitescu, M., & Andronic, B. (2022). Performance- a Determining Factor in the Public Health System from Romania and the EU. *Journal of Danubian Studies and Research*, Vol.12, No.1/2022.
10. World Health Organization (WHO). *European Health Report 2024. Keeping health high on the agenda*.



M.-C. Dobrilă

Lecturer PhD, Faculty of Law

“Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Romania

ETHICS AND GOOD FAITH IN CONTRACTS IN THE DIGITAL AGE AND PERSONAL DATA PROTECTION

Rezumat. Articolul analizează aspecte legate de modul în care digitalizarea fără precedent și dezvoltarea sistemelor de inteligență artificială și utilizarea acestora la încheierea contractelor își pun amprenta principiul bunei-credințe în contracte, consacrat în dreptul contractelor, astfel încât să fie menținut echilibrul contractual. În articol sunt analizate cerințele pentru contracte impuse de utilizarea etică a inteligenței artificiale, pentru a asigura o folosire transparentă și responsabilă a inteligenței artificiale la negocierea, la încheierea și la executarea contractelor. În articol, buna-credință în contracte este analizată în strânsă legătură cu protecția datelor cu caracter personal, conform Regulamentului General privind Protecția Datelor (GDPR). În articol sunt subliniate provocările legate de necesitatea protejării

dreptului la viață privată și a dreptului la protecția datelor cu caracter personal, ca manifestare a bunei-credințe în contractele încheiate în era digitală.

Cuvinte cheie: contract, inteligență artificială (AI), date personale, GDPR, bună credință, etică, digitalizare

Abstract. The article analyzes aspects related to how unprecedented digitalization and the development of artificial intelligence systems and their use in concluding contracts affect the principle of good faith in contracts, regulated in contract law, so as to maintain contractual balance. The article analyzes the requirements for contracts determined by the ethical use of artificial intelligence, in order to ensure a transparent and responsible use of artificial intelligence in the negotiation, conclusion and execution of contracts. In the article, good faith in contracts is analyzed in close connection with the protection of personal data, according to the General Data Protection Regulation (GDPR). The article highlights the challenges related to the need to protect the right to privacy and the right to the protection of personal data, as a manifestation of good faith in contracts concluded in the digital age.

Keywords: contract, artificial intelligence (AI), personal data, GDPR, good faith, ethics, digitalization

Considerations on the impact of artificial intelligence on contracts and personal data protection, with advantages and risks. The Artificial Intelligence Act (AI Act)¹ is the first law on artificial intelligence in the world and represents a huge step towards a regulation dedicated to the use of artificial intelligence systems and the development of artificial intelligence in a safe framework, which encourages the development of technology and innovation while respecting fundamental rights. At the European Union (EU) level, artificial intelligence policy focuses on regulations and strategies that encourage the development of artificial intelligence systems because there are many benefits brought by new technologies, but in a responsible way, respecting limits and obligations by providers and developers of artificial intelligence systems, which limit the risks of these new technologies.

The use of artificial intelligence has a major impact on the business environment and especially on contracts, with the general emphasis on the advantages brought to the field of contracts, advantages that exist throughout the contractual process, regardless of whether it is the contract negotiation stage or the contract conclusion and execution stage, through the contribution made to efficiency, accelerated process development, cost reduction, rapid analysis of a large volume of data, automation of processes or reduction of the risk of human error.

Beyond the advantages, the use of artificial intelligence in contracts is not without risks, which must be analyzed from both a legal and ethical perspective. The European Union emphasizes the development of safe, legal, trustworthy artificial

¹ Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act), OJ L, 2024/1689, 12.7.2024, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:32024R1689\(01.05.2026\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:32024R1689(01.05.2026));

intelligence that benefits people and takes into account the interests of people, the well-being of people and fundamental rights.

The traditional contract appears reconfigured in a vision that must take into account, beyond the rights and obligations of the parties, new limits, which determine new requirements for contracts: first, conditions established by the Regulation on artificial intelligence, and then, additional requirements established by the General Data Protection Regulation (GDPR)¹, which sets the standard for the protection of personal data.

Ethical implications of using artificial intelligence in contracts, good faith, responsibility and personal data protection. According to Article 14 of the New Romanian Civil Code², any natural or legal person must exercise their rights and perform their obligations in good faith, in accordance with public order and good morals; there is a presumption of good faith, until proven bad faith.

In contracts, good faith means loyalty and honesty in the relations between the contracting parties³. Article 1170 of the Romanian Civil Code regulates the principle of good faith in contracts: “The parties must act in good faith both when negotiating and concluding the contract, and throughout its execution. They cannot remove or limit this obligation.” Furthermore, Art. 1183 of the Civil Code places a distinct emphasis on good faith at the stage of contractual negotiations, since “the party that engages in a negotiation is required to respect the requirements of good faith”, without the parties being able to limit or exclude this obligation; The Civil Code considers contrary to the requirements of good faith the conduct of the party that initiates or continues negotiations without the intention of concluding the contract, and the party that initiates, continues or breaks the negotiations contrary to good faith is liable for the damage caused to the other party.

The principle of good faith must be respected at all stages of the contract, when negotiating, concluding and executing contracts, and the fact that artificial intelligence can be used at all these contractual stages means that compliance with good faith in contracts must be correlated with measures that ensure the safe use of artificial intelligence in contracts, which ensure the trust of the parties in the online environment, in order to guarantee contractual balance.

The Regulation on artificial intelligence promotes ethical, safe and reliable artificial intelligence. It is necessary to have reliable artificial intelligence, which is legal in order to ensure respect for fundamental rights and freedoms, which is ethical, meaning that it ensures respect for ethical values, and which is robust⁴, meaning that

¹ Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504> (03.05.2026);

² Romanian Civil Code, Law no. 287/2009. Official Gazette no. 505/2011;

³ Dimitrie Gherasim, *Buna credință în raporturile juridice civile*, Bucharest, Romanian Academy Publishing House, 1981;

⁴ AI HLEG-High-level expert group on artificial intelligence of The European Commission, *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*, Brussels, 8.04.2019, p. 5, https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/plmrep/COMMITTEES/JURI/DV/2019/11-06/Ethics-guidelines-AI_RO.pdf (03.05.2026);

it functions in the interest of humanity and for the good of people, without intentional harm and without discrimination.

Thus, the principle of good faith in contracts is complemented by the requirements of the Regulation on artificial intelligence regarding legal, ethical and robust artificial intelligence, which outline the idea of honesty and loyalty between contracting parties, in the digital age.

The Regulation on artificial intelligence, which entered into force on 1.08.2024, has a risk-based approach and specific requirements depending on the risks existing for AI systems¹. Ethics regarding the use of artificial intelligence in contracts means, beyond the requirements imposed by the Civil Code, the link between responsibility, good faith, the requirements for safe, ethical and reliable artificial intelligence.

Artificial intelligence experts have highlighted ethical principles² that must be respected by artificial intelligence systems, which are closely linked to the respect of fundamental rights and which have a major impact on contracts in which artificial intelligence is used: respect for human autonomy, prevention of harm, fairness and explainability; emphasis is placed on supporting vulnerable groups and on adopting appropriate and proportionate measures if AI systems pose risks to individuals or society. For example, the use of AI systems that use manipulative or deceptive techniques, with the aim of distorting a person's behavior in order to induce them to make a certain decision, is prohibited.

The use of artificial intelligence in contracts means the use of large volumes of data and can lead to violations of the right to privacy and the right to the protection of personal data; there are risks related to excessive data collection, which exceed the requirement for data necessary for the conclusion or execution of a contract, there is a risk of automatically generated clauses, without human supervision, or decisions taken by artificial intelligence systems that are not explained to the parties in a transparent manner. Thus, where personal data are processed in contracts, the principles of the General Data Protection Regulation (GDPR) must be respected, in order to ensure respect for the rights of the parties and to maintain contractual balance.

The protection of personal data of natural persons is a fundamental right, according to Article 8(1) of the Charter of Fundamental Rights of the European Union and according to Article 16(1) of the Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU), regulating the right of every person to the protection of personal data concerning him or her.

In addition to the requirements regulated by the Romanian Civil Code regarding the rights and obligations of the parties to contracts, the General Data Protection Regulation (GDPR) requires compliance with transparency and accountability requirements. Data processing is only lawful if there is a legal basis for processing (from Article 6 GDPR): the consent of the data subject; contractual

¹ European Council, Council of the European Union, Explainers: Artificial intelligence act, <https://www.consilium.europa.eu/ro/policies/artificial-intelligence-act/> (3.05.2026);

² AI HLEG, *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*, *op. cit.*, p. 2;

basis, i.e. the conclusion or performance of a contract, in the sense that processing is lawful if it is necessary for the performance of a contract to which the data subject is party or to take steps at the request of the data subject prior to entering into a contract; legal obligation; performance of a task carried out in the public interest; vital interest of the person; legitimate interest.

The European Data Strategy¹ aims to create a single market for data and a common European data space and emphasizes the idea of European citizens having control over their own data.

A contractual balance is required between the contracting parties, but there also needs to be a balance of interests between the data controller (who processes the individual's data) and the interest and rights of the data subject (the individual whose data is processed by the controller). The General Data Protection Regulation (GDPR) aims to protect the rights of the data subject, which adds to the requirements imposed on the contracting parties.

Bibliography:

AI HLEG-High-level expert group on artificial intelligence of The European Commission, *Ethics Guidelines for Trustworthy AI, Brussels*, 8 April 2019, p. 5, https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/plmrep/COMMITTEES/JUR I/DV/2019/11-06/Ethics-guidelines-AI_RO.pdf (01.05.2026);

Charter of Fundamental Rights of the European Union, OJ C 202, 7.6.2016, https://eur-lex.europa.eu/eli/treaty/char_2016/oj/eng (01.05.2026);

Communication from The Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions, A European strategy for data, COM/2020/66, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/ALL/?uri=CELEX:52020DC0066> (05.05.2026);

Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union, OJ C 326, 26.10.2012, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A12012E%2FTXT> (01.05.2026);

Dimitrie Gherasim, *Buna credință în raporturile juridice civile*, Bucharest, Romanian Academy Publishing House, 1981;

European Council, Council of the European Union, *Explainers: Artificial intelligence act*, <https://www.consilium.europa.eu/ro/policies/artificial-intelligence/> (3.05.2026);

Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of

¹ Communication from The Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions, *A European strategy for data*, COM/2020/66, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/ALL/?uri=CELEX:52020DC0066> (05.05.2026); The Data Governance Act (which aims to facilitate the exchange of personal and non-personal data) and the Data Regulation (Data Act) also contribute to these objectives. Regulation (EU) 2022/868 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2022 on European data governance and amending Regulation (EU) 2018/1724 (Data Governance Act), OJ L 152, 3.6.2022, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022R0868> (02.05.2026); Regulation (EU) 2023/2854 of the European Parliament and of the Council of 13 December 2023 on harmonised rules on fair access to and use of data and amending Regulation (EU) 2017/2394 and Directive (EU) 2020/1828 (Data Act), OJ JO L, 2023/2854, <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2854> (2.05.2026);

personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504> (03.05.2026);

Regulation (EU) 2022/868 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2022 on European data governance and amending Regulation (EU) 2018/1724 (Data Governance Act), OJ L 152, 3.6.2022, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022R0868> (02.05.2026);

Regulation (EU) 2023/2854 of the European Parliament and of the Council of 13 December 2023 on harmonised rules on fair access to and use of data and amending Regulation (EU) 2017/2394 and Directive (EU) 2020/1828 (Data Act), OJ L, 2023/2854,, <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2854> (2.05.2026);

Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence (*Artificial Intelligence Act*), OJ L, 2024/1689, 12.7.2024, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:32024R1689> (01.05.2026);

Romanian Civil Code, Law no. 287/2009. Official Gazette no. 505/2011;



Л.М. Федоришина

Д-р екон. наук, професор, професорка кафедри менеджменту, економіки, статистики та цифрових технологій, Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

КРИЗОВІ ЯВИЩА В СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я І СТРАТЕГІЇ ЇХ ПОДОЛАННЯ

У сучасних умовах глобальних викликів, зокрема пандемій, воєнних дій та соціально-економічної нестабільності, ефективне функціонування системи охорони здоров'я набуває критичного значення. Кризові явища у системі охорони здоров'я проявляються у зростанні навантаження на медичну інфраструктуру, обмеженості ресурсного забезпечення, кадровому дефіциті та підвищенні рівня захворюваності населення. Це обумовлює необхідність розробки та впровадження дієвих стратегій подолання кризових явищ і підвищення стійкості галузі. Традиційні методи реагування часто є неефективними. Потрібні довгострокові стратегії, спрямовані не лише на

подолання криз, а й на їх попередження, оскільки стан охорони здоров'я безпосередньо впливає на якість життя населення, тривалість життя, продуктивність праці та економічну стабільність держави.

Основні причини криз у системі охорони здоров'я на сучасному етапі можна узагальнити, на нашу думку, в такі групи, як: фінансові, кадрові, організаційно-управлінські, технологічні, соціально-демографічні та виклики воєнного часу (табл. 1).

Таблиця 1 – Причини криз в системі охорони здоров'я

Група причин	Причина, коротка характеристика
Фінансові	<ul style="list-style-type: none"> – недостатнє державне фінансування – низький рівень видатків на медицину, невідповідність потребам населення; – неефективне використання коштів – корупція, нераціональний розподіл бюджету, відсутність прозорості у витратах; – висока вартість медичних послуг – низька доступність якісного лікування для населення; – залежність від міжнародних донорів та кредитів – ризик фінансової нестабільності при зменшенні зовнішньої підтримки.
Кадрові	<ul style="list-style-type: none"> – відтік лікарів та медичних працівників – трудова міграція через низькі зарплати та умови праці; – нестача кваліфікованих кадрів – скорочення кількості спеціалістів у критичних галузях медицини; – високий рівень професійного вигорання – перевантаженість, емоційне виснаження, стресові умови роботи.
Організаційно-управлінські	<ul style="list-style-type: none"> – бюрократизація процесів – складні процедури, що ускладнюють управління медичними закладами; – недостатньо ефективна система управління медичними закладами – відсутність стратегічного планування та антикризового менеджменту; – недостатній рівень цифровізації – застарілі системи документообігу, проблеми з електронною медициною; – корупція в медичній сфері – тіньові схеми, хабарництво, нецільове використання бюджетних коштів.
Технологічні	<ul style="list-style-type: none"> – застаріле медичне обладнання – нестача інвестицій у сучасну техніку та технології; – недостатнє впровадження інновацій – повільне використання телемедицини, штучного інтелекту, автоматизованих систем діагностики.
Соціально-демографічні	<ul style="list-style-type: none"> – старіння населення – зростання навантаження на систему охорони здоров'я через демографічні зміни;

Група причин	Причина, коротка характеристика
	<ul style="list-style-type: none"> – поширення хронічних захворювань – високий рівень серцево-судинних, онкологічних та ендокринних хвороб; – низька культура профілактики захворювань і вакцинації – недостатня обізнаність населення щодо здорового способу життя, дезінформація, антивакцинальні рухи, недостатнє охоплення щепленнями.
Виклики воєнного часу	<ul style="list-style-type: none"> – руйнування медичних закладів через бойові дії – скорочення доступу до медичних послуг у прифронтових регіонах; – перевантаженість лікарень через поранених – зростання потреб у наданні невідкладної допомоги, особливо у прифронтових регіонах; – високий рівень стресу серед медперсоналу – психологічні навантаження через війну та нестабільність; – можлива міграція медпрацівників за кордон – відтік кваліфікованих кадрів до безпечніших країн.

Джерело: сформовано автором

Виходячи із розуміння причин появи криз в системі охорони здоров'я, можна їх класифікувати за певними ознаками. Звісно, поки що в науковій літературі відсутній єдиний підхід до класифікації, але узагальнення певних джерел та власне бачення цієї проблематики дає змогу представити їх у табл. 2.

Таблиця 2 – Класифікація криз в системі охорони здоров'я

Критерій класифікації	Види криз	Приклади та особливості
За причинами виникнення	Фінансові	Недофінансування, корупція, дефіцит бюджету
	Кадрові	Відтік лікарів за кордон, брак молодих спеціалістів, вигорання персоналу
	Організаційно-управлінські	Бюрократія, корупційні схеми, неефективність реформ
	Медико-біологічні	Пандемії, епідемії, зростання рівня смертності
	Технологічні	Застаріле обладнання, відсутність цифровізації
	Соціально-психологічні	Агресія пацієнтів, низька мотивація персоналу, професійне вигорання
	Екологічні	Погіршення санітарно-епідеміологічного стану, вплив забруднення на здоров'я
За масштабом поширення	Локальні	Криза в окремій лікарні або регіоні
	Галузеві	Проблеми національної медичної системи
	Глобальні	Пандемії, кризи, що охоплюють кілька країн

Критерій класифікації	Види криз	Приклади та особливості
За рівнем впливу	Внутрішні	Викликані проблемами самої лікарні: погана логістика, низька якість послуг
	Зовнішні	Викликані факторами поза межами закладу: економічна нестабільність, воєнні дії
За тривалістю	Короткострокові	Тимчасова нестача медикаментів, локальні кадрові проблеми
	Довгострокові	Хронічне недофінансування, кадровий дефіцит, відсутність технологічного оновлення
За характером наслідків	Реверсивні (зворотні)	Можливість швидкого вирішення: закупівля ліків, набір персоналу
	Незворотні	Закриття лікарень, довготривала криза охорони здоров'я
За сферою впливу	Адміністративні	Погане управління, корупція, хаос у розподілі ресурсів
	Клінічні	Медичні помилки, відсутність якісного лікування
	Інфраструктурні	Руйнування лікарень, нестача обладнання
	Етичні	Порушення медичної етики, низька довіра до лікарів
За спрямованістю наслідків	Прогресивні	Ведуть до модернізації, інновацій, розвитку системи
	Деструктивні	Спричиняють занепад, втрату довіри, погіршення якості послуг
За характером прояву	Фінансові	Дефіцит бюджету, борги, неплатоспроможність
	Організаційні	Неефективне управління, кадрові дисбаланси
	Ціннісні	Перевага прибутку над якістю допомоги, руйнування принципів справедливості

Джерело: сформовано на основі власних напрацювань та [1, с. 11]

Безперечно, для подолання криз заклади охорони здоров'я повинні розробляти власні антикризові стратегії і тут їх можна поділити на дві групи:

1) стратегії поведінки закладів охорони здоров'я на ринку:

– стратегія виживання, яка використовується державними та комунальними лікарнями, які мають обмежене фінансування і передбачає оптимізацію ресурсів, зменшення непрофільних витрат, підвищення ефективності лікувальних процесів. Важлива у кризових умовах, коли необхідно стабілізувати роботу закладу та зберегти основні медичні послуги;

– стратегія прориву, яка застосовується приватними клініками або реформованими державними закладами, які прагнуть розширити свою присутність на ринку, і передбачає впровадження інноваційних медичних технологій, нових підходів до діагностики та лікування, партнерство з міжнародними організаціями;

2) стратегії антикризового управління у закладах охорони здоров'я:

– стратегія стабілізації, яка застосовується при економічних труднощах, дефіциті кадрів або медичних ресурсів і передбачає раціональний розподіл фінансування, зміни у структурі управління, посилення контролю за витратами;

– стратегія скорочення, яка використовується у випадках глибокої кризи і передбачає об'єднання відділень, зменшення адміністративного персоналу, відмову від нерентабельних послуг;

– стратегія реструктуризації, яка включає кардинальні зміни в управлінні закладом охорони здоров'я, реформування фінансування, впровадження нових моделей надання медичних послуг і вимагає залучення інвестицій, зміни оргструктури, перепрофілювання закладу.

Таким чином, антикризові стратегії мають бути спрямовані на забезпечення стійкості медичних установ, покращення якості надання послуг та збереження кадрового потенціалу. В теперішніх умовах особливу увагу слід приділяти адаптації до нестачі ресурсів, цифровізації та ефективному управлінню медичними закладами. Загалом антикризові стратегії повинні поєднувати превентивне управління (з метою попередження криз), управління в умовах кризи та, безумовно, реактивне управління (для винесення «уроків» з подоланої кризи, нагромадження позитивного досвіду).

Список використаних джерел

1. Василюк Я. Управління кризами у закладах охорони здоров'я. URL: <https://surl.li/twrltu> (дата звернення: 05.05.2026).



О.С. Чмир

Завідувач відділу формування академічних ресурсів, д-р екон. наук,
професор, ДНУ УкрІНТЕІ

ЦИФРОВІЗАЦІЯ У ПАСТЦІ МІЖ ІННОВАЦІЯМИ ТА ВРАЗЛИВОСТЯМИ

В наш час дані стають самостійним економічним активом, який можна порівняти за значущістю з капіталом, технологіями та людськими ресурсами. Бізнес, державні структури та наукові організації зацікавлені у доступі до масивів даних, які дозволяють оперативно і з високим рівнем деталізації оцінювати поточну ситуацію, виявляти нові тренди, своєчасно ідентифікувати

кризові чинники, визначати точки зростання, прогнозувати розвиток, передбачати поведінку людей та економічних агентів, аналізувати попит і пропозицію, персоналізувати рекламу, оптимізувати управлінські процеси, створювати нові продукти. Специфіка даних як ресурсу полягає в тому, що вони не вичерпуються при використанні: той самий масив може бути багаторазово задіяний. Разом із тим виникають ризики концентрації даних у віданні обмеженої кількості глобальних платформ, які мають практично безперервний доступ до інформації (статистичної, соціологічної, комерційної, виробничої), що посилює їхнє ринкове домінування. Чим більше даних збирає платформа, тим більш ефективними стають її алгоритми, тим більше користувачів вона приваблює і тим більше нових даних накопичує. Концентрація величезних масивів інформації у невеликій групі суб'єктів робить останні уразливими до кібератак, технічних збоїв, несанкціонованих витоків даних та зловживань. Також може виникати залежність держав, бізнесу і суспільства від зовнішніх цифрових інфраструктур: коли критично важливі дані перебувають під контролем іноземних компаній, виникають загрози економічній стійкості та цифровому суверенітету. Не всі країни та регіони мають однаковий доступ до цифрової інфраструктури, обчислювальних потужностей, масивів даних й інструментів ШІ. Формується цифрова нерівність: розвинені технологічні центри отримують переваги в інноваціях, інвестиціях та продуктивності, тоді як менш розвинені ризикують опинитися в становищі аутсайдерів і пасивних споживачів зовнішніх цифрових рішень. Тому необхідно забезпечити контрольований обмін даними й технологіями між державними структурами, бізнесом і науковою спільнотою. Бізнес надаватиме агреговані дані, які можуть використовуватись для створення нових сервісів і прогнозування, а знеособлені державні дані - для дослідження соціальних процесів, створення аналітичних інструментів і розроблення нових методів роботи з інформацією.

Збір, систематизацію та аналіз даних забезпечують сучасні інформаційно-комунікаційні технології, які стрімко вдосконалюються. Вони є потужним чинником економічного розвитку, створюють значні можливості та одночасно формують серйозні ризики. Алгоритмам дедалі частіше делегують розроблення управлінських та бізнесових рішень, які раніше належали виключно до компетенції людини. Вони тепер визначають кредитоспроможність, ранжують кандидатів під час найму, розраховують страхові ризики, формують рекламні пропозиції, забезпечують видимість інформації в цифровому середовищі. Формально алгоритми вважаються нейтральними, проте на практиці це не так. Виникає необхідність створення надійних механізмів аудиту та контролю алгоритмів. Йдеться про перевірку цифрових систем на наявність прихованої упередженості, протидію введенню в оману та дезінформації, недопущення дискримінації. Для цього має бути забезпечена різноманітність та висока якість навчальних даних, запроваджена незалежна експертиза цифрових систем, посилене нормативне регулювання прозорості та підзвітності алгоритмічних рішень. Оскільки системи штучного інтелекту працюють як «чорна скринька», коли користувач отримує результат,

але далеко не завжди розуміє, яким чином його було отримано, потрібно зробити так, щоб алгоритмічні рішення були зрозумілими, перевірюваними і підзвітними. При цьому прозорість полягає не лише у технічному розкритті принципів роботи алгоритмів, а й наявність механізмів зовнішнього контролю.

ІІІ та великі дані впливають не лише на економіку та політику, а й на науку та освіту. Вони одночасно виступають стратегічним ресурсом і джерелом ризиків, серед яких контроль над інформацією з боку глобальних платформ, індексування публікацій, алгоритмічна аналітика. Посилюється інформаційне перевантаження: обсяг наукових даних зростає настільки швидко, що без автоматизованих інструментів пошуку та аналізу орієнтуватися в ньому стає дедалі складніше. Відкритий доступ дійсно прискорює поширення результатів досліджень та сприяє більш швидкому впровадженню інновацій. Проте, поширення ІІІ без відповідного контролю знижує бар'єри для участі у науковій діяльності, порушує баланс між суспільними, комерційними інтересами та академічною свободою. Сучасні дослідження дедалі більше залежать від цифрової інфраструктури: наукових репозиторіїв, дата-центрів, високопродуктивних обчислювальних систем та платформ для спільної роботи. Ця інфраструктура дозволяє зберігати й обробляти величезні масиви даних, проводити складний аналіз, моделювання процесів та підтримувати міжнародне співробітництво. Відбувається автоматизація дослідницьких процесів при роботі з даними, здійсненні статаналізу, виявленні наукових трендів, підготовки аналітичних оглядів. Використання інструментів ІІІ значно прискорює дослідницьку роботу та дозволяє науковцям зосередитись на інтерпретації результатів й постановці складних завдань. Але закономірно виникає питання стосовно меж автоматизації науки та відповідальності вчених, оскільки делегування частини роботи алгоритмам посилює ризик зниження якості результатів ДіР. Наразі виникла та отримала повсюдне поширення нова дефініція «нейрослоп» (від англ. slop - помії) що означає низькоякісний беззмістовний контент у вигляді текстів, схем, інфографіки, картинок та відео, згенерований за допомогою ІІІ-інструментів, який виглядає дуже схожим на продукти людської творчої діяльності, але таким не є і не несе ніякої дійсної цінності.

На окрему увагу заслуговує зв'язок цифрової трансформації з питаннями екології та сталого розвитку. Цифрові технології тривалий час сприймалися як екологічна альтернатива традиційній економіці. Онлайн-сервіси, електронний документообіг, дистанційна робота та автоматизація дійсно дозволяють скорочувати транспортні витрати, споживання паперу та використання ряду фізичних ресурсів. Інтелектуальні системи управління допомагають знижувати енергоспоживання, оптимізувати транспортні потоки, здійснювати моніторинг викидів, підвищувати ефективність виробництва. Разом із тим, по мірі стрімкого зростання обчислювальних потужностей, хмарних сервісів та штучного інтелекту стає очевидним, що цифрова економіка має значний екологічний слід. Це гостро ставить питання про пошук розумного балансу між технологічним зростанням та екологічною безпекою. Функціонування цифрової інфраструктури потребує величезної кількості енергії та складних

систем охолодження, масштабного використання рідкоземельних матеріалів для виробництва спеціального обладнання, супроводжується промисловими викидами та зростанням масштабів електронних відходів. Навчання великих ШІ-моделей потребує колосальних обчислювальних потужностей та значного енергоспоживання. Додаткове навантаження створює масове використання ГШІ-сервісів, які працюють у режимі постійних запитів користувачів. Причому чим складніша модель ШІ і чим більший обсяг даних вона використовує, тим вища потреба в обчислювальних потужностях. У результаті одним із дійсно актуальних завдань стає узгодження цифрової трансформації з принципами сталого розвитку на засадах ESG (Environmental, Social, Governance) з фокусом на питаннях контролю енергоспоживання, захисту даних, етичності алгоритмів, умов праці, прозорості платформ та стійкості ланцюжків постачання технологічного обладнання.



Є.Д. Симонов,

М.н.с., магістр

С.В. Єршов

Зав. відділу №155, доктор ф-м наук, с.н.с.

Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України, Київ

ЕНТРОПІЙНО-ТОПОЛОГІЧНЕ ВИЯВЛЕННЯ ФАЗОВИХ ПЕРЕХОДІВ У ФІНАНСОВИХ МУЛЬТИАГЕНТНИХ СИСТЕМАХ

Вступ. Фінансові системи належать до класу складних недетермінованих систем, у яких макроскопічна динаміка формується не лише зовнішніми збуреннями, а й ендогенними взаємодіями між агентами. До таких агентів можуть належати інституційні інвестори, банки, фонди, торгові алгоритми, сектори ринку або окремі фінансові інструменти. За нормальних умов взаємодії між ними є неоднорідними, частково локальними та залежними від режиму. Перед кризовими станами часто виникає протилежна ситуація: зростає синхронізація, посилюються кореляції, збільшується залежність від обмеженої кількості інформаційних джерел або ринкових центрів впливу.

Об'єктом дослідження є фінансова мультиагентна система, макродинаміка якої поблизу критичних точок визначається явищем уповільнення відповіді на збурення (critical slowing down).

Нехай $X_{t+1} = F(X_t) + \xi_t$ – локальна лінеаризація макродинаміки системи, а $J(x) = \frac{\partial F(x)}{\partial x}$ – відповідний Якобіан. Тоді наближення системи до точки фазового переходу еквівалентне умові:

$$\lim_{x \rightarrow x_{\text{crit}}} \Delta(x) = 0, \text{ де } \Delta(x) = 1 - \rho(J(x)), \quad (1)$$

де $\rho(\cdot)$ – спектральний радіус. Класичні міри ризику (VaR, волатильність) не чутливі до $\Delta(x) \rightarrow 0$, оскільки не враховують трансформацію топології фазового простору. Саме тому виникає потреба в інтегрованому підході, який поєднує ентропійні, мережеві й топологічні ознаки [1].

Математична модель та методологія. Фінансову мультиагентну систему подано як динамічний зважений орієнтований граф $\mathcal{G}_t = (V, E_t, W_t)$, де $V = \{1, \dots, N\}$ - множина агентів, $E_t \subseteq V \times V$ - множина спрямованих зв'язків у момент часу t , а $W_t = (w_{ij}(t))$ - матриця ваг взаємодії. Стан агента описується часовим рядом $x_i(t) \in \mathbb{R}^d$, де компонентами можуть бути дохідність, волатильність, обсяг торгів, ліквідність або інші ринкові змінні. Сукупний стан системи позначається

$$X_t = (x_1(t), \dots, x_N(t)). \quad (2)$$

Для емпіричного розподілу станів системи у ковзному вікні $\mathcal{W}_t = \{X_{t-L+1}, \dots, X_t\}$ довжини L визначаються локальна ентропія Шеннона $H(\mathcal{W}_t) = -\sum p(x) \log p(x)$ та ентропія Реньї $H_\alpha(\mathcal{W}_t) = \frac{1}{1-\alpha} \log (\sum p(x)^\alpha)$. Вони виступають мірами локальної деградації стійкості режиму [2].

Спрямовані інформаційні потоки між агентами оцінюються через transfer entropy. Для двох процесів X_i та X_j трансферна ентропія від i до j визначається як

$$T_{i \rightarrow j} = \sum p(x_j^{t+1}, x_j^{(t,l)}, x_i^{(t,m)}) \log \frac{p(x_j^{t+1}|x_j^{(t,l)}, x_i^{(t,m)})}{p(x_j^{t+1}|x_j^{(t,l)})}, \quad (3)$$

де $x_j^{(t,l)} = (x_j(t), \dots, x_j(t-l+1))$, а $x_i^{(t,m)}$ - минулий стан агента i довжини m . На відміну від кореляції, $T_{i \rightarrow j}$ є асиметричною величиною і фіксує приріст прогностичної інформації про X_j , який забезпечується минулим станом X_i . Відповідно, ваги графа можуть задаватися як $w_{ij}(t) = T_{i \rightarrow j}(t)$, обчислені у ковзному вікні \mathcal{W}_t . Це дозволяє отримати послідовність інформаційних графів $\{\mathcal{G}_t\}$.

Топологічний аналіз вводиться для опису геометричної організації фазового простору. Для кожного вікна \mathcal{W}_t будується хмара точок

$$P_t = \{X_{t-L+1}, \dots, X_t\} \subset \mathbb{R}^{Nd}, \quad (4)$$

або її знижене представлення після PCA, diffusion maps чи іншого стабільного вкладення. На P_t задається фільтрація Вісторіка-Ріпса [3]:

$$VR_\varepsilon(P_t) = \{\sigma \subseteq P_t: d(u, v) \leq \varepsilon \text{ для всіх } u, v \in \sigma\}. \quad (5)$$

Для кожного масштабу ε обчислюються групи гомологій $H_k(VR_\varepsilon(P_t))$, а число Бетті визначається як $\beta_k(\varepsilon, t) = \text{rank } H_k(VR_\varepsilon(P_t))$.

Тут β_0 характеризує кількість зв'язних компонент, β_1 - кількість одновимірних циклів, а β_2 - кількість порожнин вищого порядку. У фінансовій інтерпретації стійке зростання β_1 або поява довготривалих топологічних ознак може свідчити про формування складної нелінійної структури режимів, у якій траєкторія системи обходить нестійкі області фазового простору.

Діаграма персистентності задається множиною пар $D_k(t) = \{(b_r, d_r)\}_r$, де b_r - масштаб народження топологічної ознаки, а d_r - масштаб її зникнення. Тривалість $\ell_r = d_r - b_r$ визначає стійкість топологічної структури [4].

Ентропійно-топологічний індикатор. Для виявлення критичних станів інтегруються інформаційні та топологічні метрики, обчислені в ковзних вікнах \mathcal{W}_t . Концентрація інформаційних потоків визначається як:

$$C_T(t) = \frac{\sum_{i,j} T_{i \rightarrow j}(t)^2}{\left(\sum_{i,j} T_{i \rightarrow j}(t)\right)^2}, \quad (6)$$

де зростання C_T свідчить о локалізації зв'язків у кризових станах. Еволюція геометрії фазового простору P_t аналізується за допомогою відстані Ботлнека між діаграмами персистентності D_k сусідніх вікон:

$$d_B(D_k(t), D_k(t-1)) = \inf_Y \sup_{p \in D_k(t)} \|p - \gamma(p)\|_\infty, \quad (7)$$

Інтегральний індикатор аномалії $A(t)$ та момент фазового переходу t^* задаються як:

$$A(t) = \lambda_1 \Delta H(t) + \lambda_2 \Delta C_T(t) + \lambda_3 \sum_{k=0}^K d_B(D_k(t), D_k(t-1)), \quad (8)$$

$$t^* = \inf \{t: A(t) > \theta\}, \quad (9)$$

де $\lambda_i > 0$, Δ – нормовані прирости, а θ – поріг, визначений методом бутстрепа.

Результати та висновки. Запропонований ентропійно-топологічний підхід, на відміну від класичних одновимірних статистик (волатильність, VaR), детектує критичні стани на рівні системної організації за двома факторами: перебудова інформаційної архітектури (зростання $T_{i \rightarrow j}$ та концентрація впливу C_T), топологічна деформація фазового простору (поява довгоживучих циклів та порожнин, що фіксується метрикою d_B). Фазовий перехід ідентифікується як координувана перебудова режиму ще до того, як амплітудні ринкові показники вийдуть за межі норми, що підтверджує чутливість індикатора A_t до явища critical slowing down.

Список використаної літератури:

1. An, Sufang & Gao, Xiangyun & An, Feng & Wu, Tao. (2025). Early warning of regime switching in a complex financial system from a spillover network dynamic perspective. *iScience*. 28. 111924. 10.1016/j.isci.2025.111924.
2. Symonov, D., Palagin, O., Symonov, Y., & Zaika, B. (2025). Optimisation of training samples with KLE and mutual information. In *Proceedings of the Eighth International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS 2025)* (Vol. 3988, pp. 296–306). CEUR-WS.org. <https://ceur-ws.org/Vol-3988/paper23.pdf>
3. D. Symonov, I. Kutova, Y. Symonov, B. Zaika, M. Fesenko. (2025). Spatial-Topological Model of Spectral Feature Segmentation in Precision Agriculture. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*. Vol. 3. pp. 161-171. <https://doi.org/10.32782/IT/2025-3-20>

4. Symonov, D., Symonov, Y., & Kutova, I. (2025). Evolutionary reconstruction of stability boundaries of dynamical systems in the parameter space. *Journal of Numerical and Applied Mathematics*, (2), 59-76. <https://doi.org/10.17721/2706-9699.2025.2.05>



Р.О. Кулинич,

Доктор економічних наук, професор, професор кафедри менеджменту, економіки, статистики та цифрових технологій, Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

В.С. Михайлов,

Доктор економічних наук, професор та кандидат філософських наук, завідувач кафедри теоретичних дисциплін, Коледж хореографічного мистецтва “Київська муніципальна академія танцю імені Сержа Лифаря”

В.В. Неділько

Старший викладач кафедри теоретичних дисциплін, Коледж хореографічного мистецтва “Київська муніципальна академія танцю імені Сержа Лифаря”

ЦИКЛІЧНІСТЬ ВІЙН І КАТАСТРОФ: СТАТИСТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Циклічність є універсальною та загальною формою руху усіх економічних і соціальних процесів незалежно від того, на яких рівнях економіки та соціуму вони відбуваються. Циклічність присутня також і у динаміці війн та глобальних катастроф різного масштабу і сутності їх настання.

Дослідники відзначають, що війни, на жаль, були притаманні всім людським цивілізаціям, що існували й існують на землі, зазначає С. Корсунський [1, с. 5-7]. За підрахунками фахівців, починаючи 3600 року до н.е. у світі відбулося приблизно 14600 воєн, унаслідок яких загинуло понад 3 мільярди осіб. (Для порівняння, 2022 року кількість населення земної кулі сягнула за 8 мільярдів). Стверджують, що в людській історії було лише 300 років без війн.

Як вважає українська дослідниця В. Подлесна, війни – неминуча компонента цивілізаційного розвитку, в процесі якого відбувається чергування періодів мирного розвитку та періодів активізації воєнного насильства, що постає у формі великомасштабних воєнних конфліктів, від яких залежить форма вирішення протиріч суспільної еволюції. Розгортання воєнно-економічних циклів в історичній ретроспективі та в сучасних умовах зумовлене боротьбою за ресурси, які дозволяють суспільним одиницям або

складним суспільним організаціям – переможцям у боротьбі за воєнно-політичне лідерство, домінувати, сформувавши політико-економічну систему панування-експлуатації, яка дозволяє деякий час цивілізації-гегемону успішно розвиватися. Кожна історична форма політико-економічної системи панування містила передумови наступної війни за регіональне чи глобальне лідерство – глибокі соціально-економічні, політичні, цивілізаційні протиріччя [2].

Не усвідомлюючи, як тісно переплетені війна й людська спільнота – так тісно, що неможливо сказати, ніби одна з них переважає чи спричиняє іншу, ми лишаємо поза увагою важливий аспект нашої історії. Якщо прагнемо зрозуміти світ і те, як ми дійшли до цього історичного етапу, то не можемо ігнорувати війну та її вплив на людство, пише М. Макміллан [3, с. 13].

Загалом, варто також зауважити, що та окремі історичні факти будемо сприймати та інтерпретувати в рамках більш глобальної циклічної парадигми розвитку, якої дотримуються автори даного дослідження.

Так, наприклад, одним із проявів циклічності війн, епідемій, стихійних лих, епідемій тощо є вплив таких кліматичних феноменів, як [Ель-Ніньйо](#) та Ла-Нінья. [Ель-Ніньйо](#) (ісп. El Niño - дитя, хлопчик) та Ла-Нінья (ісп. La Niña - дівча) - характерні для екваторіальної зони Тихого океану протилежні екстремальні значення температури води й атмосферного тиску, що тривають близько шести місяців.

Ідея про циклічність війн є предметом наукових дискусій протягом багатьох десятиліть. Ранні дослідники, такі як Л.Ф. Річардсон (Richardson, 1960) [4], у своїх працях намагалися кількісно оцінити частоту та масштаби конфліктів, заклавши основи для математичного моделювання міжнародних відносин. М. Кондратьєв (Kondratieff, 1926) [5] розробив концепцію «довгих хвиль» економічної кон'юнктури, яка згодом була адаптована для пояснення циклів у світовій політиці та конфліктності. Й. Шумпетер (Schumpeter, 1939) [6] пов'язав ці цикли з інноваційними процесами, що також має опосередкований вплив на геополітичні зміни. Дослідження К. Райта (Wright, 1942) [7] про причинність воєн та П. Сорокіна (Sorokin, 1937) [8] про соціальну та культурну динаміку, включно з періодами війн, є фундаментальними для розуміння історичної циклічності.

Сучасні дослідження, що використовують об'ємні бази даних (наприклад, вже згадані Uppsala Conflict Data Program (UCDP) та Correlates of War (COW) Project) [9, 10], дозволяють проводити більш ґрунтовні емпіричні перевірки гіпотез про періодичність збройних протистоянь. Деякі праці вказують на наявність довгострокових циклів, пов'язаних з гегемонічними зсувами або технологічними хвилями, що можуть тривати десятиліттями або навіть століттями (Gilpin, 1981; Modelski, 1987) [11, 12]. Наприклад, дослідження в рамках світ-системного підходу часто виявляють циклічність у масштабах «довгих хвиль» глобального лідерства та відповідних періодів системних війн. Проте, практична ідентифікація таких циклів у реальних даних є складним завданням, оскільки ряди динаміки конфліктів характеризуються високою

мінливістю, наявністю значної кількості «нульових» значень та екстремальних викидів (сплесків жертв під час світових війн). Це створює виклики для застосування традиційних методів аналізу динамічних рядів, розроблених переважно для більш стабільних економічних даних [13].

Для аналізу циклічності війн і глобальних катастроф, представлених у даному дослідженні через показник історичних оцінкових даних «Загальні людські втрати від війн та катастроф, млн. ос.» за період з 1400 по 2022 рік [14, 15 та ін.], буде застосовано комплекс методів, що враховують специфіку даних:

1. Візуальний аналіз ряду динаміки: Первинне графічне відображення динаміки людських втрат дозволяє попередньо оцінити наявність трендів, рівнів варіабельності та очевидних сплесків.

2. Згладжування ряду динаміки: З метою зменшення впливу короткострокових флуктуацій та виявлення більш стійких довгострокових патернів, буде застосовано ковзні середні з різними періодами згладжування. Цей підхід дозволяє перетворити «подієвий» ряд на більш згладжену функцію, що може краще відображати базову динаміку.

3. Автокореляційний аналіз (ACF та PACF): Незважаючи на потенційні обмеження для «шумних» даних, аналіз автокореляційної (ACF) та часткової автокореляційної (PACF) функцій згладженого ряду також буде використаний для підтвердження виявлених циклів та ідентифікації відповідних лагів.

4. Спектральний аналіз: Це один із інструментів для виявлення прихованої періодичності у динамічних рядах. Спектральний аналіз перетворює динамічний ряд у частотну область, що дозволяє ідентифікувати домінуючі частоти (а отже, і періоди) коливань. На відміну від автокореляційного аналізу, який може бути спотворений наявністю сильних трендів або одиничних сплесків, спектральний аналіз ефективніше виявляє циклічність навіть у нерегулярних даних. Його застосування дозволить об'єктивно визначити довжину циклів у динаміці людських втрат від війн.

Практичне застосування цих методів дозволить не лише відповісти на питання про наявність циклічності у динаміці збройних конфліктів на тривалому історичному проміжку, але й кількісно визначити параметри цих циклів, що є фундаментальним кроком для подальшого аналізу причинно-наслідкових зв'язків з соціально-економічними факторами.

Наприклад, спектральний аналіз підтверджує наявність чітко виражених циклічних компонентів у динаміці людських втрат від війн після їх логарифмування та диференціювання. Найбільш значущі цикли виявлені з періодами приблизно 10 років та 5 років, що вказує на регулярні повторювані закономірності у зміні масштабу конфліктів та катастроф у глобальному масштабі. Наявність коротших циклів також свідчить про багатоманітну періодичну структуру даних.

Таблиця 1

Основні циклічні компоненти ряду RLN_Victims_Diff_1

Домінуючі частоти (приблизно)	Відповідний період (роки)
0,05	10
0,1	5
0,2	2,5
0,3	1,67
0,4	1,25
0,45	1,11

Табл. 1 узагальнює результати спектрального аналізу, представляючи домінуючі частоти та відповідні їм періоди, що були ідентифіковані на відповідній періодограмі. Ці значення вказують на найбільш суттєві циклічні коливання в динаміці логарифмованого та диференційованого ряду людських втрат. Наявність кількох домінуючих періодів свідчить про багатокомпонентний характер циклічності, що може бути пов'язано з різними причинами та механізмами, які формують періодичні коливання у масштабах війн та катастроф.

На рис. 1 наведено спектральна щільність перетвореного ряду `RLN_Victims_Diff_1` за періодами.

У динаміці людських втрат від війн та катастроф є циклічність, але вона проявляється після певних математичних перетворень даних і має полікомпонентний характер, а не одну домінуючу циклічну хвилю. Циклічність проявляється у перетвореному (стаціонарному) ряді: для того, щоб виявити справжню циклічність, було проведено логарифмування та диференціювання ряду. Згідно з табл. 1 наведені значення циклів роблять найбільший внесок у варіативність стаціонарного ряду, що вказує на їхню значущість.

Отже, у динаміці людських втрат від війн та катастроф (після приведення ряду до стаціонарного вигляду) спостерігається чітко виражена циклічність, яка має складний, полікомпонентний характер з декількома значущими періодами (10, 5, 3.33, 1.67, 1.11 років). Це свідчить про наявність повторюваних закономірностей у часі, що можуть бути зумовлені різними факторами.

Концепція «життєвого циклу» широко використовується в різних галузях (продукт, організація, проект), де вона описує передбачувані стадії розвитку від народження до занепаду або трансформації (наприклад, «запровадження, зростання, зрілість, спад» для продукту).

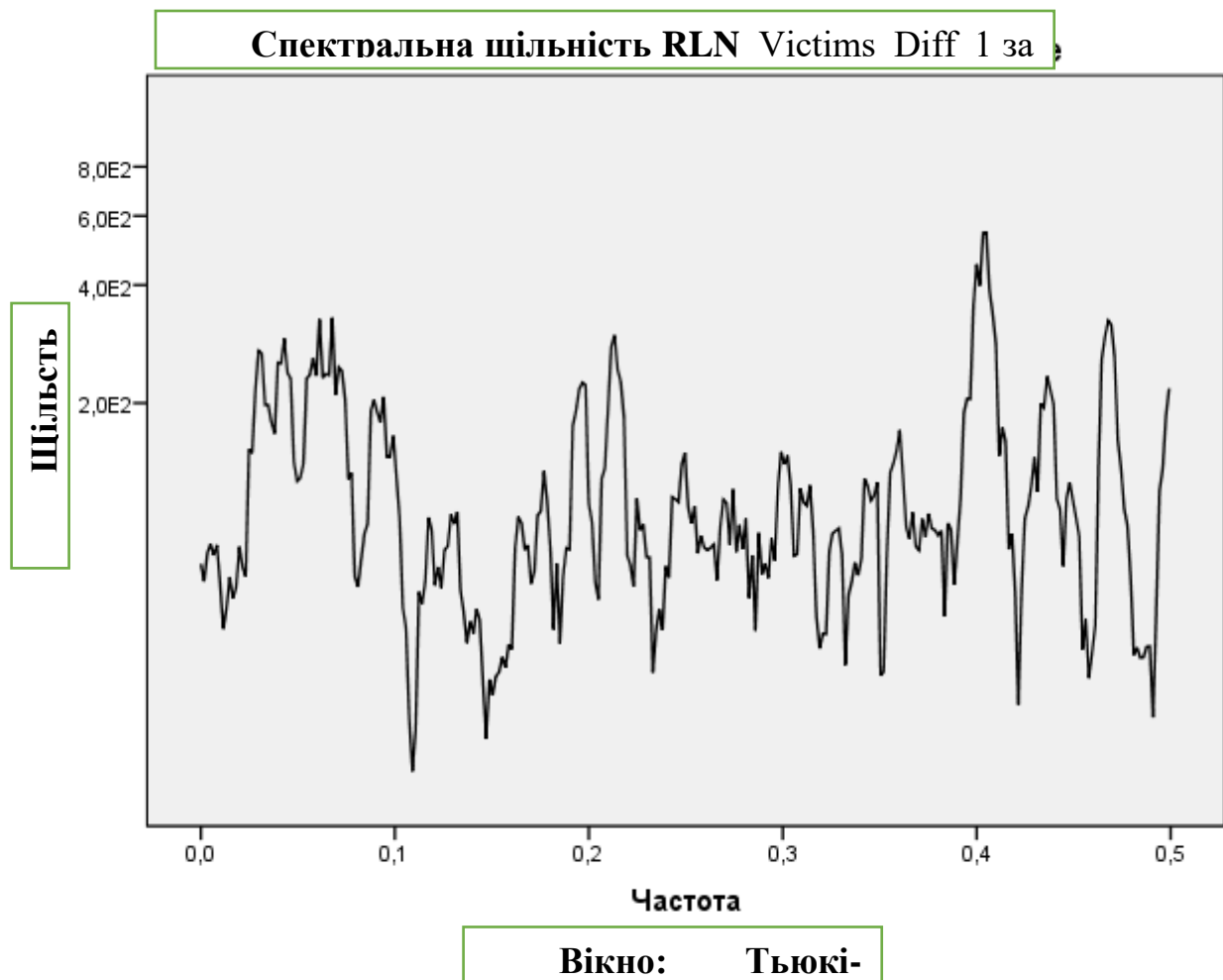


Рис. 1. Спектральна щільність перетвореного ряду RLN_Victims_Diff_1 за періодами

Коли ми говоримо про «життя циклу» суспільства, держави чи цивілізації, це стає більш складною і метафоричною концепцією в соціології, історії, політології та філософії. Тут немає єдиної загальноприйнятої моделі з фіксованими періодами, як у біології. Проте, багато теорій (наприклад, теорії циклічного розвитку цивілізацій Шпенглера [16], Тойнбі [17] або економічні цикли Кондратьєва) так чи інакше намагаються виявити подібні закономірності.

Виявлені циклічні закономірності можуть бути інтерпретовані як прояви або детермінанти певних фаз у межах ширших «життєвих циклів». Аналіз цих циклів дозволяє не лише встановити їхню періодичність, а й інтегрувати їх у цілісну концепцію еволюції системи, висвітлюючи взаємозв'язок між мікро- та макрорівнями її динаміки.

Наведемо як приклад інтерпретацію виявлених циклів як фаз «життєвого циклу» конфліктів:

1) 10-річний цикл: Це найдовший з виявлених вами циклів. Його можна інтерпретувати як «макро-цикл» відносно серйозних ескалацій або значних змін у глобальному балансі сил, які можуть вести до періодів підвищених втрат. Можливо, це пов'язано з циклами оновлення поколінь політичних еліт,

накопичення ресурсів, технологічних проривів або певних геополітичних зрушень.

2) 5-річний цикл: Може відображати «медіум-цикли», пов'язані з переобранням урядів, зміною політичного курсу, перегрупуванням військових ресурсів або певними економічними фазами, які впливають на інтенсивність конфліктів.

3) 3.33-річний цикл: Цей цикл може бути пов'язаний з більш частими, але менш масштабними «спалахами» конфліктів, або з певними фазами військових кампаній, які мають свій «життєвий цикл» (наростання, пік, спад).

4) 1.67-річний та 1.11-річний цикли: Це «мікро-цикли», які можуть відображати короткострокові фази «життя» окремих конфліктів, операцій, сезонні коливання в бойових діях, або швидку реакцію на локальні чи регіональні події. Їх можна інтерпретувати як фази «активності-паузи», «наростання-згасання» в рамках коротших періодів.

Наведена інтерпретація виходить з наступних припущень: 1) суспільство проходить через певні фази «накопичення напруги», «вибуху» та «стабілізації/відновлення», і ці фази можуть мати певну періодичність; 2) розглядається «життєвий цикл» не суспільства чи держави в цілому, а «життєвий цикл конфлікту/війни/катастрофи» як явища. Тобто, війна як подія має свої стадії розвитку (зародження, ескалація, пік, деескалація, завершення), і ці стадії можуть накладатися одна на одну, створюючи певні хвилі. Також така інтерпретація має ряд обмежень: 1) метафоричний характер, оскільки це інтерпретація, а не пряме відображення біологічного «життєвого циклу», бо суспільство – це не організм у строгому сенсі; 2) неоднозначність причин: спектральний аналіз показує існування циклічності, але не її причини. Прив'язка до «життєвого циклу» – це спроба пояснити, чому ці цикли виникають; 3) диференціювання: цикли виявлені у стаціонарному ряді. Це означає, що вони є внутрішніми закономірностями змін, а не відображенням загального тренду «життя» чи «смерті» цивілізацій, які були б виражені як дуже довгі цикли або тренд у вихідних даних. Якщо б «життєвий цикл» мав період 40 років і більше, він, ймовірно, був би усунутий диференціюванням.

З науково-практичної точки зору, кількісно ідентифіковані цикли та прогнозні моделі можуть стати основою для розробки та вдосконалення систем раннього попередження, а також для формування більш обґрунтованих стратегій управління глобальними ризиками та мінімізації людських втрат.

Таким чином, дане дослідження не лише вирішує актуальну наукову проблему моделювання складних історичних часових рядів, але й відкриває перспективні напрями для подальших інтердисциплінарних досліджень на перетині філософії, економіки, статистики, історії та конфліктології.

Як можна зробити висновок із проведеного аналізу, закордонні та вітчизняні дослідники відзначають, що війни, на жаль, були притаманні всім людським цивілізаціям, що існували й існують на землі. За підрахунками фахівців, починаючи 3600 року до н.е. у світі відбулося приблизно 14600 воєн, унаслідок яких загинуло понад 3 мільярди осіб. (Для порівняння, 2022 року кількість населення земної кулі сягнула за 8 мільярдів).

Прикметно, що ще Томас Гоббс написав у своїй книжці «Левіафан» (1651 р.) про безкінечний страх і небезпеку наглої смерті. А життя людини як самотнє, убоге, осоружне, жорстоке й коротке. Цей стан Гоббс описав під час Громадянської війни в Англії в 40-ві роки XVII століття, який він назвав війною всіх проти всіх. Гоббс ще тоді передбачив, ввівши поняття «Війни» (з великої літери), адже він спостеріг, що Війна виникає коли люди живуть без загальної влади, яка всіх тримала б у страху. Гоббс називав цю спільну владу великим Левіафаном, що зветься Загальним Добром, або Державою – ці три терміни він вважає як синоніми. Гоббс використовує образ Левіафана, великого морського чудовиська, описаного в біблійній книзі Іова, щоб наголосити на потребі держави в потужній владі. Гоббс розумів, що всемогутнього Левіафана боятимуться. Та краще боятися одного Левіафана, ніж усіх.

При цьому, війна створила державу, а держава війну, зазначив американський соціолог Ч. Тіллі. Він сформулював одну з найвідоміших теорій про вплив конкретного структурного фактору – зростання кількості й загрози міжнародних збройних конфліктів – на розбудову держави. Застосувавши цю ідею до Західної Європи в період ранньої нової доби, він припустив, що саме загроза зростання військових конфліктів, яка утворилася після «військової революції» XVII століття, призвела до появи сучасних держав. Військова революція дала багато портативних і потужних озброєнь, нову військову тактику й покращені фортифікації. Згодом з'явилися регулярні армії та посилилась конкуренція між державами.

Суспільствам, у яких довго панував мир, війна здається чимось малоімовірним чи навіть неможливим. Саме так, зокрема, почувалися багато європейців, аж поки не почалася Перша світова війна, що перевернула їхній світ догори дригом. Навіть побіжного погляду на нашу історію достатньо, що її пронизує війна: вона підносить і руйнує режими та імперії, розвиває науку і техніку, змінює соціальну та політичну структуру суспільства.

Циклічність воєн чітко простежується у розгортанні таких довгострокових циклів, що визначають динаміку капіталістичної світ-системи, як кондратьєвські цикли, довгі цикли світової політики, цикли гегемонії. Розгортання воєнно-економічних циклів в історичній ретроспективі та в сучасних умовах зумовлене боротьбою за ресурси, які дозволяють суспільним одиницям або складним суспільним організаціям – переможцям у боротьбі за воєнно-політичне лідерство, домінувати, сформувавши політико-економічну систему панування-експлуатації, яка дозволяє деякий час цивілізації-гегемону успішно розвиватися.

Висновки. Дослідження впливу сучасних військових конфліктів на глобальну економіку дозволяє зробити кілька важливих висновків. Війна в Україні, поряд з іншими геополітичними кризами, які мають циклічний характер своєї динаміки, значно впливає на стабільність світової економіки. Основні наслідки включають енергетичний шок, інфляційні хвилі, продовольчу кризу, порушення ланцюгів постачання, а також зміни в глобальних фінансових ринках. Санкції проти Росії та інших учасників

конфлікту створюють додаткові економічні труднощі як для розвинених, так і для країн, що розвиваються. Соціально-економічні наслідки війни, зокрема вимушена міграція, зростання безробіття та бідності, значно впливають на країни Європи та інші регіони.

Використані джерела

1. Корсунський С. (2023) Як нації відновлюються: досвід Східної Азії / Сергій Корсунський. – Х.: Віват.
2. Подлесна В. (2022) Воєнно-економічні цикли у контексті цивілізаційного розвитку // Економічна теорія. - № 4. – С. 53-68.
3. Макміллан М. (2024) Війна. Як конфлікти формували нас / пер. з англ. Назар Старовойт. – К.: Лабораторія.
4. Richardson, L. F. (1960). *Statistics of Deadly Quarrels*. Pittsburgh: Boxwood Press.
5. Kondratieff, N. D. (1926). Die langen Wellen der Konjunktur. *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, 56(3), 573-609.
6. Schumpeter, J. A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. McGraw-Hill.
7. Wright, Q. (1942). *A Study of War*. University of Chicago Press.
8. Sorokin, P. A. (1937). *Social and Cultural Dynamics: Vol. 3. Fluctuations of Social Relationships, War, and Revolution*. American Book Company.
9. Pettersson, T., & Öberg, M. (2023). Organized violence, 1989–2022. *Journal of Peace Research*, 60(4), 754–772.
10. Sarkees, M. R., & Wayman, F. W. (2010). *Resort to War: A Data Guide to Inter-State, Extra-State, Intra-State, and Non-State Wars, 1816-2007*. CQ Press.
11. Gilpin, R. (1981). *War and Change in World Politics*. Cambridge University Press.
12. Modelski, G. (1987). *Long Cycles in World Politics*. University of Washington Press.
13. Granger, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424–438.
14. List of wars by death toll https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_wars_by_death_toll
15. War and Peace <https://ourworldindata.org/war-and-peace>
16. Spengler, O. (1926). *The Decline of the West (Vol. 1: Form and Actuality; Vol. 2: Perspectives of World-History)*. Alfred A. Knopf.
17. Toynbee, A. J. (1934–1961). *A Study of History (Vols. 1–12)*. Oxford University Press.



M.-C. Dobrilă
Lecturer PhD, Faculty of Law,
“Alexandru Ioan Cuza” University of Iași, Romania

CONSIDERATIONS ON THE PRINCIPLES OF CONTRACTS AND THE
PRINCIPLES OF PERSONAL DATA PROTECTION OF THE GENERAL
DATA PROTECTION REGULATION (GDPR)

Rezumat. În articol sunt realizate corelații între principiile aplicabile contractelor, consacrate în dreptul contractelor, conform Codului civil român, și principiile din articolul 5 din Regulamentul General privind Protecția Datelor (GDPR). Articolul pune accent pe ideea că ambele categorii de principii urmăresc stabilirea unor repere pentru a orienta conduita părților implicate, fie în contracte pentru părțile contractante, fie pentru operatorii de date față de persoanele vizate. Articolul pune accent pe necesitatea de a asigura un echilibru între interesele părților contractante și protejarea bunei credințe în contracte, precum și pe necesitatea de a asigura protecția datelor cu caracter personal, cu cerințe legate de informare, transparență și responsabilitate.

Cuvinte cheie: contract, date personale, GDPR, bună-credință;

Abstract. The article draws correlations between the principles applicable to contracts, regulated in contract law, according to the Romanian Civil Code, and the principles in Article 5 of the General Data Protection Regulation (GDPR). The article emphasizes the idea that both categories of principles aim to establish benchmarks to guide the conduct of the parties involved, either in contracts for the contracting parties or for data controllers towards the data subjects. The article emphasizes the need to ensure a balance between the interests of the contracting parties and the protection of good faith in contracts, as well as the need to ensure the protection of personal data, with requirements related to information, transparency and accountability.

Keywords: contract, personal data, GDPR, good faith.

Protection of personal data necessary for the conclusion and performance of contracts. Where personal data are processed for the conclusion and performance of contracts, there is a close link between the rules of contract law and the rules of the General Data Protection Regulation (GDPR)¹. According to Article 4 of the GDPR, "personal data" are defined as "any information relating to an identified or identifiable natural person" ("data subject"), and an identifiable natural person is defined as "one who can be identified, directly or indirectly, in particular by reference to an identifier such as a name, an identification number, location data, an

¹ Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504> (03.05.2026);

online identifier or to one or more factors specific to his or her physical, physiological, genetic, mental, economic, cultural or social identity".

Personal data may be lawfully processed under the General Data Protection Regulation (GDPR) only if there is a legal basis, in accordance with the legal grounds indicated in Article 6 or, in the case of special data (such as e.g. medical data, biometric data), in accordance with Article 9. According to Article 6(1)(a), the processing of personal data is lawful if the data subject has given consent to the processing of his or her personal data for one or more specific purposes, in which case the basis for the processing of the data is the data subject's consent. According to Article 6(1)(b), the processing of personal data is lawful if "the processing is necessary for the performance of a contract to which the data subject is party or in order to take steps at the request of the data subject prior to entering into a contract". There are also other legal grounds for processing data: legal obligation, vital interests of the data subject, performance of a task carried out in the public interest, legitimate interest. A clear distinction must be made between personal data that are necessary for the conclusion or performance of a contract, in which case the basis for processing will be Article 6(1)(b), and where personal data are processed for the conclusion or performance of a contract but are not necessary for the conclusion or performance of the contract or do not meet other conditions in Article 6(1)(b), in which case this legal basis for processing the data cannot be used; in this case, if the conditions are met, consent could be used as the legal basis for processing, even if it is for the conclusion or performance of a contract. The two legal bases for processing data should not be confused, nor is it permissible to use consent as the legal basis for processing simply because these data are processed in connection with a contract. Furthermore, the consent of the parties to conclude the contract, which is related to the agreement of will leading to the formation of the contract, should not be confused with the consent of the data subject to the processing of personal data.

If personal data are processed when concluding or executing contracts, in addition to the rules established in contract law, it is necessary to comply with the rules established in the General Data Protection Regulation (GDPR), which requires the establishment of correlations between the principles of contracts and the principles of the GDPR.

Considerations on the principles of contracts and the principles of the General Data Protection Regulation (GDPR). The principles regarding the processing of personal data are regulated in Article 5 of the General Data Protection Regulation (GDPR), and the principles applicable to contracts are regulated in the Romanian Civil Code.

When personal data are processed in contracts, the principle of contractual freedom in Article 1.169 of the Civil Code (which stipulates that "the parties are free to conclude any contracts and to determine their content, within the limits imposed by law, public order and good morals") must be viewed in the light of the principles of the GDPR, which aim to protect the right to privacy and the fundamental right to

the protection of personal data¹; compliance with the requirements of the GDPR limits the contractual freedom of the parties, although compliance with the requirements of the GDPR is necessary to protect the data subject. Parties cannot invoke contractual freedom to justify the breach of their obligations under the GDPR.

According to the principle of lawfulness, fairness and transparency in Article 5(1)(a) of the GDPR, personal data must be processed lawfully, fairly and transparently in relation to the data subject. The data subject must be informed that his or her personal data are being processed, of the legal basis, of the purpose of the processing and must receive information about the data controller and the data protection officer.

The information must be concise, transparent, accessible and use clear and plain language. The requirement for the processing of personal data in a transparent manner is linked to the idea of fairness. With regard to the requirement for transparent processing, recital 29 of the GDPR states that any information about the processing of personal data must be easily accessible and understandable to the data subject and must use plain language².

Regarding the conclusion of contracts, information on data processing must be differentiated from other data, such as contractual data³.

The requirement to inform the data subject about the processing of his or her data is closely linked to the principle of accountability in Article 5(2) of the GDPR, according to which: the controller is responsible for complying with the requirements of the GDPR regarding the processing of personal data, he or she must take the necessary technical and organisational measures, and, in addition, must provide proof of compliance with them (for example, the concepts of "privacy by design" and "privacy by default", which means that data protection must be preventive and integrated from the design phase of the systems and by default). In addition, Article 5(1)(f) GDPR requires compliance with the principle of data integrity and confidentiality, which means that the controller must ensure the security of the data, in an appropriate manner, and take technical and organisational measures to protect it against unauthorised or unlawful processing and against accidental loss, destruction or damage.

The principles of personal data protection in the GDPR are closely linked to the idea of good faith of the data controller (although this principle is not expressly regulated in the GDPR), the purpose of the GDPR being to protect the data subject (right to privacy and right to protection of personal data) and to ensure that his or

¹ The right to the protection of personal data is regulated in Article 8(1) of the Charter of Fundamental Rights of the European Union and in Article 16(1) of the Treaty on the Functioning of the European Union;

² The National Supervisory Authority for the Processing of Personal Data (ANSPDCP), Ghid întrebări și răspunsuri cu privire la aplicarea Regulamentului (UE) 2016/679, p. 19-21, <https://www.dataprotection.ro/servlet/ViewDocument?id=1650> (03.05.2026);

³ Article 29 Working Party - Guidelines on transparency under Regulation 2016/679, 29.11.2017, revised on 11.04.2018, p. 7, https://www.edpb.europa.eu/our-work-tools/our-documents/article-29-working-party-guidelines-transparency-under-regulation_en (02.05.2026);

her rights are respected (right to information, right to erasure, right of access, right of opposition etc.).

If personal data is processed when concluding and performing a contract, a close connection is observed between the principle of legality, fairness and transparency and the principle of responsibility in the GDPR and the principle of good faith in civil law, regulated in Article 14 of the Romanian Civil Code, which refers to the fact that any natural or legal person must exercise their rights and perform their obligations in good faith, in accordance with public order and good morals (with the presumption of good faith, until proven otherwise).

Good faith in contracts means loyalty and honesty between the parties to the contract¹. Article 1170 of the Romanian Civil Code regulates the principle of good faith in contracts; the parties must act in good faith both when negotiating and concluding the contract and throughout its performance and cannot remove or limit this obligation, and Article 1183 of the Civil Code emphasizes the need to respect good faith in contractual negotiations.

According to the purpose limitation principle in Article 5(1)(b) of the GDPR, personal data must be “collected for specified, explicit and legitimate purposes and not further processed in a manner incompatible with those purposes”; the data may be further used only if this is not incompatible with the initial purpose.

According to the data minimization principle in Article 5(1)(c) of the GDPR, the processed personal data must be “adequate, relevant and limited to what is necessary in relation to the purposes for which they are processed”.

According to the principle of Article 5(1)(d) GDPR, processed personal data must be accurate and kept up to date, and all necessary steps must be taken to ensure that inaccurate data are erased or rectified without delay.

The principle of storage limitation, in Article 5(1)(e) GDPR, requires the data controller to keep the data “in a form which permits identification of data subjects for no longer than is necessary for the purposes for which the data are processed”, and exceptionally, data may be stored for longer periods for archiving purposes in the public interest, statistical purposes or scientific research.

According to the principle of the binding force of the contract (*pacta sunt servanda*), regulated in Article 1.270(1) of the Civil Code, the contract produces binding effects for the parties and has the force of law for the contracting parties. According to the principle of irrevocability of the contract (*mutuus consensus, mutuus disensus*) in Article 1.270 paragraph 2 of the Civil Code, the contract is modified or terminated only by agreement of the parties or for reasons authorized by law. A close connection is observed between the principle of binding force (i.e. the principle of irrevocability) and the principles of the GDPR, because the binding force of the contract also extends to the obligation to comply with the rules of the GDPR. The contract is binding on the parties, but the binding force must take into account the requirements of the GDPR. The common point between the binding force of the contact and the principle of responsibility in the GDPR concerns an area

¹ Dimitrie Gherasim, *Buna credință în raporturile juridice civile*, Bucharest, Romanian Academy Publishing House, 1981;

with similar functions, because the data controller must also comply with the concluded contract and must also comply with the requirements of the GDPR. A connection can be observed between the irrevocability of the contract (which means that the parties' consent is required for the modification or termination of the contract) and the GDPR principles because the data controller cannot process the personal data of the person without their consent, and correct and transparent information of the person is also required in advance.

The principles of contracts concern the relationship between the contracting parties and aim to indicate the conduct of the contracting parties; the GDPR principles establish the requirements for how the data controller processes the personal data of the data subject, under conditions that ensure data security and confidentiality. There is a common direction for the principles of contracts and the principles of the GDPR, although in civil law there is an emphasis on contractual balance and under the GDPR the emphasis is on the protection of the personal data of the data subject.

Bibliography:

Article 29 Working Party - Guidelines on transparency under Regulation 2016/679, 29.11.2017, revised on 11.04.2018, p. 7, https://www.edpb.europa.eu/our-work-tools/our-documents/article-29-working-party-guidelines-transparency-under-regulation_en (02.05.2026);

Charter of Fundamental Rights of the European Union, OJ C 202, 7.6.2016, https://eur-lex.europa.eu/eli/treaty/char_2016/oj/eng (01.05.2026);

Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union, OJ C 326, 26.10.2012, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A12012E%2FTXT> (01.05.2026);

Dimitrie Gherasim, Buna credință în raporturile juridice civile, Bucharest, Romanian Academy Publishing House, 1981;

Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504> (03.05.2026);

Romanian Civil Code, Law no. 287/2009. Official Gazette no. 505/2011;

The National Supervisory Authority for the Processing of Personal Data (ANSPDCP), Ghid întrebări și răspunsuri cu privire la aplicarea Regulamentului (UE) 2016/679, <https://www.dataprotection.ro/servlet/ViewDocument?id=1650> (03.05.2026).



Б.Ю. Заїка,

Аспірант спеціальності комп'ютерні науки, молодший науковий співробітник
лабораторії проблем прикладної інформатики

С.В. Єршов

Доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник,
завідувач відділу методів і технологічних засобів побудови інтелектуальних
програмних систем

Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України

ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ МОДЕЛЕЙ ВПЛИВУ ДІЙ В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Вступ. Соціально-економічні системи характеризуються складною взаємодією багатьох чинників [1], часовою залежністю процесів [2], неповнотою спостережень [3] та невизначеністю наслідків управлінських рішень [4]. У таких умовах традиційне прогнозування значень окремих показників є важливим, але недостатнім елементом аналітичної підтримки управління. Для особи, що приймає рішення, практичне значення має не лише оцінка майбутнього стану системи, а й розуміння того, як цей стан може змінитися під впливом певної управлінської дії або набору альтернативних дій [5].

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) у соціально-економічній сфері мають забезпечувати прогнозно-аналітичну основу для порівняння можливих сценаріїв розвитку системи. У цьому контексті актуальним є використання моделей машинного навчання та статистичного моделювання, здатних описувати залежність майбутніх результативних показників від поточного стану системи та керованих чинників [6, 7]. Метою цих тез є узагальнення основних властивостей моделей прогнозного оцінювання впливу дій, важливих для їх використання як аналітичного компонента систем підтримки прийняття рішень.

Моделювання впливу дії. У задачах підтримки прийняття рішень прогнозна модель має описувати не лише очікувану динаміку показників, а й залежність цієї динаміки від можливих управлінських дій [6]. У загальному вигляді стан соціально-економічної системи в момент часу t можна подати вектором показників x_t , а управлінську дію або набір керованих чинників - вектором u_t . Тоді задача моделювання впливу дії полягає в оцінюванні майбутнього стану системи за умови поточного стану та заданої дії:

$$p(x_{t+1}|x_t, u_t).$$

Таке формулювання відрізняється від класичного прогнозування часових рядів, де майбутнє значення показника часто оцінюється переважно на основі його попередніх значень або набору супутніх змінних. У контексті систем підтримки прийняття рішень дія має розглядатися не лише як додаткова ознака

моделі, а як керований чинник, зміна якого дозволяє аналізувати альтернативні сценарії розвитку системи [4-6].

У соціально-економічних задачах такими діями можуть бути зміна рівня фінансування, перерозподіл ресурсів, зміна регуляторних параметрів, запровадження управлінського заходу або вибір певної стратегії розвитку [8]. Тому модель впливу дії може розглядатися як аналітичний компонент системи підтримки прийняття рішень, що забезпечує основу для сценарного аналізу та попереднього оцінювання управлінських альтернатив.

Основні властивості моделей впливу дій. Для використання в системах підтримки прийняття рішень модель впливу дії має бути орієнтована не лише на зменшення похибки прогнозування, а й на підтримку сценарного аналізу, порівняння можливих дій та оцінювання ризиків.

Першою властивістю є умовність прогнозу відносно заданої дії. Модель має оцінювати майбутній стан системи не ізольовано, а за умови конкретного управлінського впливу [5]. У такій постановці одна й та сама початкова ситуація може приводити до різних прогнозних наслідків залежно від обраної дії. Саме це робить модель придатною для аналізу можливих змін розвитку системи під впливом керованих чинників.

Другою властивістю є можливість порівняння альтернативних дій. У практичних задачах управління зазвичай розглядається не одна дія, а кілька можливих сценаріїв [4, 6]. Тому модель має давати змогу порівнювати прогнозні наслідки альтернатив $u^{(1)}, u^{(2)}, \dots, u^{(k)}$ за однакового або близького початкового стану системи. Це дозволяє оцінювати, яка дія може привести до бажанішої динаміки результативних показників, а яка пов'язана з більшими ризиками або небажаними наслідками.

Третьою властивістю є стійкість прогнозування на декількох часових кроках. У соціально-економічних системах наслідки управлінських рішень часто проявляються не миттєво, а через певний проміжок часу [8]. Тому важливо оцінювати не лише одноетапний перехід $x_t \rightarrow x_{t+1}$, а й динаміку системи на горизонті $H > 1$. Якщо модель швидко накопичує похибку при рекурсивному застосуванні, її практична цінність для сценарного аналізу є обмеженою.

Четвертою властивістю є урахування невизначеності прогнозу. Для прийняття управлінських рішень точковий прогноз часто є недостатнім, оскільки він не показує можливий розкид наслідків [5]. Дві альтернативні дії можуть мати близьке очікуване значення результативного показника, але суттєво відрізняться за рівнем ризику. Тому модель має надавати не лише прогноз середнього або найбільш імовірного стану, а й оцінку невизначеності, наприклад у вигляді ймовірнісного розподілу, довірчих або прогнозних інтервалів.

П'ятою властивістю є придатність результатів моделювання для використання в СППР. Результат роботи моделі має бути поданий у формі, зрозумілій для подальшого аналізу: прогнозна зміна показників, порівняння альтернативних сценаріїв, оцінка ризиків та виявлення можливих небажаних

наслідків [6]. При цьому не обов'язково вимагати повної інтерпретованості внутрішньої структури моделі. Важливішим є те, щоб її вихідні результати могли бути використані особою, що приймає рішення, для обґрунтованого вибору між альтернативами.

Висновок. Використання моделей впливу дій у системах підтримки прийняття рішень є доцільним у задачах, де необхідно не лише прогнозувати майбутній стан соціально-економічної системи, а й оцінювати можливі наслідки альтернативних управлінських рішень. На відміну від звичайних прогнозних моделей, такі моделі мають враховувати залежність майбутньої динаміки від заданої дії або набору керованих чинників.

Основними властивостями моделей впливу дій, важливими для СППР, є умовність прогнозу відносно управлінської дії, можливість порівняння альтернативних сценаріїв, стійкість прогнозування на декількох часових кроках, урахування невизначеності та придатність результатів моделювання для подальшого аналітичного використання. Подальший розвиток такого підходу може бути пов'язаний із формалізацією критеріїв оцінювання зазначених властивостей та перевіркою їхньої корисності на прикладних соціально-економічних даних.

Використані джерела

1. Kazakov R., Petrova P., Kazakova Y. Socio-Economic Systems as Complex Adaptive Systems. In: Understanding and Managing Socioeconomic Systems Behaviour. Springer, 2024. DOI: 10.1007/978-3-031-57057-5_1
2. Yang H., Chen Y., Chen K., Wang H. Temporal-spatial dependencies enhanced deep learning model for time series forecast. International Review of Financial Analysis. 2024. Vol. 94. DOI: 10.1016/j.irfa.2024.103261
3. Gorbachyk A., Kostenko Ya. Using Paradata for Imputation of Missing Values in Sociological Survey Data: Results of Statistical Modeling. Sociology: Theory, Methods, Marketing. 2024. No. 3. P. 62–82. DOI: 10.15407/sociology2024.03.062
4. Ahiadu A. A., Abidoeye R. B., Yiu T. W. Decision-Making Amid Economic Uncertainty: Exploring the Key Considerations of Commercial Property Investors. Buildings. 2024. Vol. 14, No. 10. Article 3315. DOI: 10.3390/buildings14103315
5. Gathani S., Liu Z., Haas P. J., Demiralp Ç. What-if Analysis for Business Professionals: Current Practices and Future Opportunities. In: Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2025. P. 1–17. DOI: 10.1145/3706598.3713672.
6. Wang Z., Ren F. Developing a decision support system for sustainable urban planning using machine learning-based scenario modeling. Scientific Reports. 2025. Vol. 15. Article 13210. DOI: 10.1038/s41598-025-90057-5
7. Rabbi M. F. A machine learning framework for forecasting multidimensional sustainability and informing integrated policy thresholds in the EU. Environment, Development and Sustainability. 2025. DOI: 10.1007/s10668-025-06762-8

8. Caravaggio N., Resce G., Vaquero-Piñeiro C. Predicting policy funding allocation with Machine Learning. Socio-Economic Planning Sciences. 2025. Vol. 98. Article 102175. DOI: 10.1016/j.seps.2025.102175



Ю.В. Коляда,

Доктор економічних наук, професор, професор кафедри штучного інтелекту,
моделювання та статистики

І.Ф. Шатарська

Старший викладач кафедри штучного інтелекту, моделювання та статистики
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

ІНТЕРВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ НОРМАЛІЗОВАНОГО СТАТИСТИЧНОГО ЧИННИКА

Одним із підходів до комплексного оцінювання соціально-економічного розвитку [1] є використання відносних відхилень показників розвитку відносно

максимального й мінімального значення відповідних показників:

$$\frac{f_{ij}^k - \min_i f_{ij}^k}{\max_i f_{ij}^k} \leq \bar{f}_{ij}^{(k)} \leq \frac{f_{ij}^k}{\max_i f_{ij}^k - \min_i f_{ij}^k}, \quad (1)$$

а така подвійна нерівність дає можливість проводити інтервальне, а не точкове, оцінювання нормалізованого показника $\bar{f}_{ij}^{(k)}$.

Його оцінка знизу структурно відповідає формулі нормалізації Севіджа

$$\bar{f}_{ij}^{(k)} = \frac{\max_i f_{ij}^k - f_{ij}^k}{\max_i f_{ij}^k - \min_i f_{ij}^k},$$

де нехтуючи величиною $\min_i f_{ij}^k$ у знаменнику, дріб зменшується.

Аналогічно, нехтуючи величиною $\min_i f_{ij}^k$ в чисельнику виразу природної нормалізації

$$\bar{f}_{ij}^{(k)} = \frac{f_{ij}^k - \min_i f_{ij}^k}{\max_i f_{ij}^k - \min_i f_{ij}^k},$$

відповідний дріб, оцінка згори, збільшується

З огляду на особливості економічних даних це інтервальне оцінювання цілком прийнятне та слушне для сьогодення прикладної економіки.

Зауваження 1. Також має місце така очевидна оцінка знизу нормалізованого показника

$$\bar{f}_{ij}^{(k)} \geq \frac{f_{ij}^k - \min_i f_{ij}^k}{\max_i f_{ij}^k + \min_i f_{ij}^k},$$

яка менше виразу зліва подвійної нерівності.

Таку модифікацію формули (рівності) природної нормалізації – перехід до нерівності позначимо

$$\widetilde{f}_{ij}^{(k)} \geq \frac{f_{ij}^k - \min_i f_{ij}^k}{\max_i f_{ij}^k + \min_i f_{ij}^k},$$

аналогічно для модифікації формули (рівності) нормалізації Севіджа

$$\widetilde{\widetilde{f}}_{ij}^{(k)} \geq \frac{\max_i f_{ij}^k - f_{ij}^k}{\max_i f_{ij}^k + \min_i f_{ij}^k}.$$

Зауваження 2. Модифікацію формули природної нормалізації – нерівність попереднього зауваження перепишемо таким чином:

$$\widetilde{f}_{ij}^{(k)} \geq \frac{\max_i f_{ij}^k - \min_i f_{ij}^k + f_{ij}^k - \max_i f_{ij}^k}{\max_i f_{ij}^k + \min_i f_{ij}^k} \equiv$$

внаслідок тотожних перетворень цієї нерівності матимемо:

$$\equiv \frac{\max_i f_{ij}^k - \min_i f_{ij}^k}{\max_i f_{ij}^k + \min_i f_{ij}^k} + \frac{f_{ij}^k - \max_i f_{ij}^k}{\max_i f_{ij}^k + \min_i f_{ij}^k}.$$

Приймаючи до уваги формулу оцінки числової міри ризику [2] на підставі елементів розмаху вибірки $x_{max} - x_{min}$:

$$Risk = \frac{2(x_{max} - x_{min})}{(x_{max} + x_{min})},$$

отримуємо такий вираз:

$$\widetilde{f}_{ij}^{(k)} \geq 2Risk - \frac{\max_i f_{ij}^k - f_{ij}^k}{\max_i f_{ij}^k + \min_i f_{ij}^k},$$

де останній доданок відповідає модифікованій нормалізації Севіджа, тобто віднімається менша величина й вихідна нерівність не порушується.

Таким чином,

$$\widetilde{f}_{ij}^{(k)} \geq 2Risk - \widetilde{\widetilde{f}}_{ij}^{(k)},$$

звідки маємо оцінку згори числової міри ризику

$$Risk < \frac{1}{2} (\widetilde{f}_{ij}^{(k)} + \widetilde{\widetilde{f}}_{ij}^{(k)}).$$

Мнемонічний запис цієї нерівності читається: оцінка числової міри ризику не більше половини суми модифікацій природної та Севіджа.

Література

1. Коляда Ю.В., Шатарська І.Ф. «Про взаємозв'язок між чинниками статистичної інформації та ризикостійкістю» / ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ XXI Міжнародної науково-практичної конференції «Статистичні методи та інформаційні технології аналізу соціально-економічного розвитку» Хмельницький, Україна, 20.05. 2021, ст. 54-58. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8081390>

2. Коляда Ю.В., Шатарська І.Ф. «Апроксимація числової міри зв'язку між ризиком та інерційністю економічної системи» / збірник матеріалів Шостої Міжнародної науково-практичної конференції «Моніторинг, моделювання та менеджмент емерджентної економіки», Одеса, 24-26 травня 2017 р., ст.199-203.



В.С. Мартинюк,

Здобувачка освітнього ступеня “Аспірант”

О.Є. Камінський

Д.е.н, доцент

Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОМУ БІЗНЕСІ

Цифровізація економіки є ключовим фактором трансформації управлінських процесів, особливо у паливно-енергетичному секторі, що характеризується складністю, значними обсягами даних і високим рівнем ризиків. Впровадження цифрових технологій, зокрема Big Data, автоматизованих систем та аналітичних платформ, забезпечує перехід до data-driven підходів і підвищує обґрунтованість та швидкість прийняття рішень [2]. Водночас на практиці управлінські рішення часто приймаються на основі фрагментарної інформації, а підходи до моделювання впливу цифровізації залишаються недостатньо розробленими [1]. Це зумовлює актуальність дослідження, метою якого є аналіз і моделювання впливу цифрової трансформації на ефективність управлінських рішень у паливно-енергетичному бізнесі.

Цифрова трансформація в сучасному бізнесі розглядається як комплексний процес інтеграції цифрових технологій у всі аспекти діяльності підприємства, що призводить до зміни бізнес-моделей, організаційних структур та підходів до управління [3]. У паливно-енергетичному секторі цифровізація набуває особливого значення, оскільки дозволяє підвищити ефективність використання ресурсів, забезпечити прозорість процесів та покращити якість управлінських рішень [1]. Ключовими технологіями, що визначають сучасну цифрову трансформацію, є Big Data, ERP-системи та аналітичні платформи (BI). Використання Big Data дозволяє обробляти великі обсяги інформації та виявляти приховані закономірності, що підвищує

точність управлінських рішень [7]. ERP-системи забезпечують інтеграцію даних між різними підрозділами підприємства, що сприяє узгодженості дій та зменшенню інформаційних розривів [3]. ВІ-системи, у свою чергу, дозволяють візуалізувати дані та швидко інтерпретувати результати аналізу, що значно підвищує швидкість прийняття рішень [6].

Таблиця 1 — Вплив цифрових технологій на управлінські рішення

Технологія	Вплив на рішення	Результат
Big Data	аналіз великих даних	підвищення точності
ВІ-системи	візуалізація та аналітика	підвищення швидкості
ERP	інтеграція даних	узгодженість процесів
ІІІ (AI)	прогнозування та автоматизація рішень	зниження ризиків

Джерело: складено автором на основі [1], [3], [6]

Аналіз представлених технологій свідчить, що цифрова трансформація створює передумови для переходу від інтуїтивного до аналітично обґрунтованого управління, що забезпечує підвищення якості рішень та зниження рівня невизначеності.

Моделювання впливу цифрової трансформації на ефективність управлінських рішень базується на визначенні ключових факторів, які формують результативність управління. У якості залежної змінної доцільно розглядати ефективність управлінських рішень, яка може характеризуватися такими показниками, як швидкість прийняття, точність прогнозування та рівень ризиків. До незалежних змінних належать рівень цифровізації підприємства, доступність даних та швидкість їх обробки.

З урахуванням сучасних підходів до data-driven управління, можна сформулювати логічну модель впливу цифровізації на прийняття рішень:



Рис. 1 – Модель впливу цифрової трансформації на ефективність управлінських рішень

Джерело: складено автором на основі [1], [2], [5]

Запропонована модель відображає логіку впливу цифрової трансформації на процес прийняття управлінських рішень і може використовуватися як аналітичний інструмент для оцінки ефективності управління в паливно-енергетичних підприємствах, демонструючи послідовність трансформації

даних у управлінське рішення, де цифрові технології виступають каталізатором підвищення ефективності. Її застосування дозволяє виявити ключові фактори впливу та обґрунтувати управлінські рішення на основі даних, що підтверджується дослідженнями, які доводять, що використання аналітики даних знижує витрати на прийняття рішень і підвищує їх обґрунтованість [5].

Таблиця 2 — Показники ефективності рішень

Показник	До цифровізації	Після
Час прийняття рішення	високий	зменшується
Ризик помилки	високий	знижується
Точність прогнозу	низька	зростає

Джерело: складено автором на основі [2], [5]

Отже, моделювання демонструє, що цифрова трансформація створює системний ефект, який проявляється у підвищенні якості управління через покращення інформаційного забезпечення та аналітичних можливостей.

Паливно-енергетичний сектор характеризується високою залежністю від зовнішніх факторів, таких як коливання цін на енергоресурси, геополітичні ризики та зміни попиту, що зумовлює необхідність використання сучасних моделей управління. У таких умовах цифрові технології дозволяють забезпечити більш точне прогнозування та оперативне реагування на зміни ринкової кон'юнктури [2]. Практичне застосування моделей цифрової трансформації охоплює кілька ключових напрямів. По-перше, це прогнозування попиту на енергоресурси, що дозволяє оптимізувати виробничі процеси. По-друге, це оптимізація використання ресурсів, яка забезпечує зниження витрат та підвищення ефективності діяльності підприємств. По-третє, це управління ризиками, яке передбачає використання аналітичних моделей для оцінки можливих сценаріїв розвитку подій [9].

Узагальнений приклад може включати використання цифрової платформи, яка об'єднує дані про споживання енергії, ринкові тенденції та виробничі показники, що дозволяє менеджменту приймати більш обґрунтовані рішення щодо планування діяльності. Таким чином, застосування моделей цифрової трансформації у паливно-енергетичному секторі забезпечує підвищення адаптивності підприємств та їх конкурентоспроможності.

Проведене дослідження показало, що цифрова трансформація є ключовим фактором підвищення ефективності управлінських рішень у паливно-енергетичному бізнесі. Використання сучасних цифрових технологій дозволяє перейти до аналітично обґрунтованого управління, що знижує рівень невизначеності та підвищує точність прогнозів. Запропоноване моделювання демонструє взаємозв'язок між рівнем цифровізації, доступом до даних та ефективністю прийняття рішень, що дозволяє оцінити вплив ключових факторів. Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх

використання для оптимізації управлінських процесів та підвищення ефективності діяльності підприємств енергетичного сектору.

Список використаної літератури

1. Полянська А. С., Савчук С. В. Цифровізація в сфері енергетики: тренди та проблеми // Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. – 2020. – 4 с. – Режим доступу: <https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/8e6ccb10-52b0-4fa2-9cbc-e7529003aa23/content>
2. Салюк-Кравченко О. Роль процесів цифрової трансформації в управлінні енергетичною галуззю держави // *Philosophy and Governance*. – 2025. – № 9. – DOI: <https://doi.org/10.70651/3041-248X/2025.9.04> – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/396126361>
3. Carvalhosa S., Lucas A., Neumann C., Tuerk A. Review of digital transformation in the energy sector: assessing maturity and adoption levels of digital services and products via fuzzy logic // *IEEE Access*. – 2024. – DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3393610>
4. Karkee A. Digital transformation in energy business: enhancing efficiency, sustainability and flexibility. – Vaasa: VAMK University of Applied Sciences, 2022. – 85 р. – Режим доступу: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/861859/Karkee_Anita.pdf
5. Langtry M., Zhuang C., Ward R., Makasis N., Kreitmair M. J., Conti Z. X., Di Francesco D., Choudhary R. Value of information analysis for rationalising information gathering in building energy analysis // *arXiv*. – 2023. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2305.16117>
6. Liu B., Penaka S. R., Lu W., Feng K., Rebbling A., Olofsson T. Data-driven quantitative analysis of an integrated open digital ecosystems platform for user-centric energy retrofits // *arXiv*. – 2023. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2309.11861>
7. Milić V. Next-generation data center energy management: a data-driven decision-making framework // *Frontiers in Energy Research*. – 2024. – Vol. 12. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fenrg.2024.1449358>
8. Nazari Z., Musilek P. Impact of digital transformation on the energy sector: a review // *Algorithms*. – 2023. – Vol. 16(2). – DOI: <https://doi.org/10.3390/a16040211>
9. Wang J., Wang B. A systemic evaluation of energy digital transformation policies for the G20 group of countries: a four-dimensional framework and cross-national quantitative analysis // *Sustainability*. – 2025. – Vol. 17(20). – DOI: <https://doi.org/10.3390/su17209301>



Н.П. Захаркевич

Кандидатка економічних наук, доцентка, завідувачка кафедри менеджменту,
економіки, статистики та цифрових технологій
Хмельницький університет правління та права імені Леоніда Юзькова

ІНСТРУМЕНТИ РЕЙТИНГОВОГО ОЦІНЮВАННЯ ПЕРСОНАЛУ ОРГАНІЗАЦІЇ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Цифрова трансформація сучасних організацій істотно змінює зміст, інструментарій і методологічні засади управління персоналом. В умовах становлення Індустрії 4.0, поширення інформаційно-комунікаційних технологій, розвитку штучного інтелекту та аналітики великих даних традиційні підходи до оцінювання працівників поступово поступаються місцем інтегрованим цифровим рішенням, орієнтованим на підвищення об'єктивності, прозорості й доказовості управлінських рішень у сфері управління людськими ресурсами. У цьому контексті рейтингове оцінювання персоналу набуває особливого значення, оскільки дає змогу не лише визначати рівень професійної компетентності, результативності та потенціалу працівників, а й сформувати обґрунтовану систему мотивації, кар'єрного просування та професійного розвитку.

Потреба в дослідженні інструментів рейтингового оцінювання персоналу в умовах цифровізації зумовлена тим, що значна частина вітчизняних підприємств досі перебуває на етапі поступової адаптації до нових цифрових реалій управління людськими ресурсами. За даними McKinsey Global Institute, організації, які активно впроваджують цифрові інструменти оцінювання персоналу, демонструють на 25–35 % вищу продуктивність праці порівняно з тими, що продовжують використовувати переважно традиційні підходи [1]. Це свідчить про необхідність наукового осмислення сучасних рейтингових інструментів, визначення їхніх функціональних можливостей, переваг, обмежень і передумов ефективного впровадження в практику управління людськими ресурсами.

Рейтингове оцінювання персоналу доцільно розглядати як систематизований управлінський процес визначення відносного рівня результативності, професійної компетентності та трудового внеску працівників шляхом зіставлення їхніх індивідуальних показників із попередньо встановленими критеріями, стандартами або результатами інших працівників. У науковій літературі сформовано низку підходів до рейтингового оцінювання, серед яких найбільш поширеними є метод графічних шкал оцінювання, метод примусового розподілу та метод парного порівняння [2]. Зазначені підходи тривалий час становили основу формалізованого оцінювання персоналу, однак в умовах цифрової трансформації вони потребують переосмислення з урахуванням нових технологічних можливостей.

Цифровізація істотно розширила інструментарій рейтингового оцінювання персоналу завдяки використанню технологій штучного інтелекту, великих даних, хмарних платформ управління персоналом і систем аналітики людського капіталу. На думку М. Армстронга та С. Тейлора, цифрові системи оцінювання дають змогу збирати, структурувати й аналізувати значно більші масиви даних щодо діяльності працівників, що підвищує точність, повноту й неупередженість оціночних процедур [3]. Водночас упровадження таких систем потребує належного ресурсного забезпечення, зміни організаційної культури, підвищення цифрової компетентності фахівців з управління людськими ресурсами і формування довіри працівників до результатів автоматизованого оцінювання.

Ефективність рейтингового оцінювання персоналу в умовах цифровізації значною мірою залежить від дотримання низки базових принципів. До них належать об'єктивність і прозорість оціночних процедур, безперервність збору та аналізу даних, інтеграція оцінювання з іншими процесами управління персоналом, а також забезпечення відповідності вимогам законодавства у сфері захисту персональних даних, зокрема положенням Загального регламенту захисту даних Європейського Союзу. Дотримання зазначених принципів сприяє зменшенню суб'єктивізму, підвищенню довіри працівників до системи оцінювання та посиленню зв'язку між індивідуальною результативністю і стратегічними цілями організації.

Сучасний ринок HR-технологій пропонує широкий спектр цифрових інструментів, які можуть застосовуватися для рейтингового оцінювання персоналу. Одним із найбільш поширених рішень є системи управління людським капіталом, тобто інтегровані платформи для комплексного управління персоналом. До них належать, зокрема, SAP SuccessFactors, Oracle HCM Cloud та Workday. Такі системи забезпечують комплексне управління HR-процесами, включаючи автоматизоване оцінювання персоналу на основі ключових показників ефективності. За даними дослідницько-консалтингової компанії «Гартнер», глобальний ринок систем управління людським капіталом оцінюється у понад 18 млрд доларів США, що підтверджує зростання масштабів їх використання в організаційному управлінні [4].

Важливе місце серед цифрових інструментів займають системи управління результативністю на основі штучного інтелекту. Такі платформи, як Lattice, 15Five та Betterworks, використовують алгоритми машинного навчання для аналізу продуктивності, поведінкових моделей, рівня залученості та потенціалу професійного розвитку працівників. Їхньою особливістю є здатність обробляти як структуровані, так і неструктуровані дані, зокрема електронні листи, звіти, результати проектної діяльності й інші цифрові сліди професійної активності. На основі цих даних формуються персоналізовані рейтингові профілі працівників, що можуть бути використані для ухвалення кадрових рішень [5].

Окремий напрям становлять інструменти аналітики персоналу, зокрема Visier та IBM Workforce Analytics, які забезпечують перетворення даних про персонал на аналітичну інформацію, придатну для ухвалення управлінських

рішень. Такі платформи дають змогу встановлювати взаємозв'язки між результатами оцінювання персоналу та бізнес-показниками організації, прогнозувати ризики плинності кадрів, визначати працівників із високим потенціалом, а також виявляти чинники, що впливають на продуктивність і залученість персоналу.

В умовах цифровізації набуває поширення і оцінювання за методом «360-градусів», яке успішно реалізується за допомогою онлайн-платформ для збору зворотного зв'язку від різних груп стейкхолдерів: керівників, колег, підлеглих і клієнтів. Цифровий формат такого оцінювання суттєво спрощує процес збору, обробки та інтерпретації даних, а також підвищує рівень анонімності, що позитивно впливає на відвертість відповідей. За результатами дослідження компанії «Делойт», 85 % компаній зі списку Fortune 500 використовують цифрові версії оцінювання за методом «360 градусів»[6].

Перспективним інструментом рейтингового оцінювання персоналу є також платформи управління за цілями (MBA) та ключовими показниками ефективності (KPI). До них належать, зокрема Perdo, Ally.io та Gtmhub, які забезпечують прозоре формулювання цілей і вимірювання рівня їх досягнення. Інтеграція підходу цілей і ключових результатів із рейтинговим оцінюванням дає змогу безпосередньо пов'язати індивідуальні результати працівників із досягненням стратегічних цілей організації, що підвищує узгодженість між персональною продуктивністю, командними результатами та загальноорганізаційною ефективністю.

Впровадження цифрових інструментів рейтингового оцінювання персоналу створює для організацій низку важливих переваг, серед яких підвищення об'єктивності оцінювання та зменшення впливу когнітивних упереджень завдяки алгоритмічній обробці даних. Крім того, цифрові системи дають змогу перейти від епізодичних процедур оцінювання до безперервного моніторингу результативності персоналу, що забезпечує своєчасне реагування на зміни в продуктивності працівників. Додатковою перевагою є масштабованість таких систем, оскільки вони дозволяють одночасно оцінювати значну чисельність працюючих без пропорційного зростання адміністративних витрат. Важливим результатом цифровізації є також покращення досвіду працівника через прозорість критеріїв, доступність результатів оцінювання та можливість оперативного зворотного зв'язку [7].

Водночас цифровізація рейтингового оцінювання персоналу супроводжується низкою викликів, які не можуть бути проігноровані в процесі впровадження відповідних технологій. Одним із найбільш суттєвих є ризик алгоритмічного упередження, що виникає у випадках, коли системи штучного інтелекту відтворюють або посилюють упередження, наявні у вихідних даних. Дослідження Лабораторії медіа Массачусетського технологічного інституту засвідчило, що окремі комерційні системи розпізнавання облич демонстрували істотно вищий рівень помилок щодо жінок і темношкірих людей, що вказує на потенційну небезпеку некоректного використання алгоритмічних рішень у сфері оцінювання персоналу [8]. До інших викликів належать необхідність захисту персональних даних, забезпечення

відповідності Загальному регламенту захисту даних Європейського Союзу, підвищення цифрової грамотності фахівців з управління персоналом, а також значні витрати на впровадження, адаптацію та технічну підтримку цифрових платформ.

Результати дослідження компанії PwC свідчать, що 61 % HR-директорів провідних компаній вважають інтеграцію цифрових інструментів оцінювання з корпоративною культурою найбільшим викликом цифрової трансформації управління персоналом [9]. Це дає підстави стверджувати, що технологічне оновлення системи оцінювання персоналу не може розглядатися як суто інструментальна або програмна зміна. Воно потребує комплексної організаційної трансформації, що охоплює управлінські практики, комунікаційні механізми, систему мотивації, етичні стандарти та рівень готовності персоналу до використання цифрових рішень.

З огляду на зазначене, впровадження цифрових інструментів рейтингового оцінювання персоналу має здійснюватися на основі системного й поетапного підходу через аудит чинної системи оцінювання персоналу, визначення її сильних та слабких сторін, а також чітке формулювання цілей цифрової трансформації. Важливим є вибір таких інструментів, які відповідають масштабу, галузевій специфіці, організаційній структурі та стратегічним пріоритетам підприємства, оскільки рішення, ефективне для великої транснаціональної корпорації, може бути надмірно складним або економічно необґрунтованим для малого чи середнього підприємства [10].

Не менш важливо забезпечити залучення персоналу на всіх етапах впровадження цифрової системи оцінювання: від визначення критеріїв і показників до тестування платформи та аналізу перших результатів. Такий підхід сприяє підвищенню рівня прийняття нової системи, зменшенню опору змінам і формуванню довіри до цифрових процедур оцінювання. Крім того, організаціям необхідно запровадити регулярний аудит алгоритмів оцінювання з метою виявлення потенційних упереджень, перевірки коректності аналітичних моделей і забезпечення відповідності актуальним правовим та етичним вимогам.

Отже, цифровізація відкриває принципово нові можливості для розвитку рейтингового оцінювання персоналу, трансформуючи його з періодичної адміністративної процедури у безперервну стратегічну функцію управління людськими ресурсами. Системи управління людським капіталом, платформи на основі штучного інтелекту, інструменти аналітики персоналу, цифрове 360-градусне оцінювання та платформи управління цілями і ключовими результатами формують комплексну екосистему оцінювання персоналу, здатну підвищити якість управлінських рішень, посилити зв'язок між індивідуальною результативністю та організаційними цілями, а також забезпечити конкурентні переваги на ринку праці. Разом із тим ефективне використання цифрових інструментів рейтингового оцінювання потребує врахування не лише технологічних, а й організаційних, правових, етичних і соціально-психологічних аспектів.

Література:

1. McKinsey Global Institute. The Future of Work After COVID-19. McKinsey & Company, 2023. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work>
2. Dessler G. Human Resource Management. 16th ed. Pearson Education, 2023. 720 p.
3. Armstrong M., Taylor S. Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice. 15th ed. London : Kogan Page, 2023. 880 p.
4. Gartner. Magic Quadrant for Cloud HCM Suites for 1,000+ Employee Enterprises. Gartner Research, 2024. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/6927066>
5. Bersin J. HR Technology 2024: What's Hot and What's Not. Josh Bersin Academy, 2024. URL: <https://joshbersin.com/hr-technology-market>
6. Deloitte Insights. Global Human Capital Trends 2022: The Social Enterprise in a World Disrupted. Deloitte, 2022. 114 p.
7. Ulrich D., Dulebohn J. Are We There Yet? What's Next for HR. *Human Resource Management Review*. 2015. Vol. 25, No. 2. P. 188–204.
8. Buolamwini J., Gebru T. Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. *Proceedings of Machine Learning Research*. 2018. Vol. 81. P. 1–15.
9. PwC. Workforce of the Future: The Competing Forces Shaping 2030. PricewaterhouseCoopers, 2023. URL: <https://www.pwc.com/workforce-of-the-future>
10. Воронько-Невіднича, Т., Демиденко, Л., Здоров, В. Особливості формування та забезпечення кадрової безпеки підприємства. *Економіка та суспільство*, 2021. №28. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-28-57>



Г.В. Голубова,

Кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри статистики та математичних методів в економіці

С.П. Червона

Кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри статистики та математичних методів в економіці

Національна академія статистики, обліку та аудиту

ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСТЕРНОГО ТА ДИСКРИМІНАНТНОГО АНАЛІЗУ В КОНТЕКСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ЗДОРОВОГО НАСЕЛЕННЯ КРАЇН ЄС ТА УКРАЇНИ

Здорове населення країни – це сукупність соціально-економічних, медико-демографічних та емоційно-психологічних чинників, що характеризують його стан та розвиток. Головними індикаторами здорової нації є її фізичне, моральне здоров'я, соціальне благополуччя, екологічна безпека, задоволеність життям тощо.

Для реалізації багатовимірної класифікації з метою формування однорідних груп об'єктів у різних сферах – від регіональної економіки до психології, зазвичай, застосовують кластерний аналіз. Результати кластеризації є підґрунтям для подальшого дискримінантного аналізу, що дає змогу ідентифікувати та розподіляти нові об'єкти за встановленими кластерами.

В пакеті Statistica кластерний аналіз реалізується в модулі *Cluster Analysis* і включає три методи кластеризації: *Joining (tree clustering)*; *k-means clustering*; *Two-way joining*. Ієрархічна кластеризація є доволі простою, але не практична для великих за обсягом сукупностей. Серед ітераційних кластер-процедур найпоширенішим способом є метод *k-means*, який ґрунтується на принципі найближчого центру [1].

Дискримінантний аналіз дозволяє розпізнати об'єкти/суб'єкти та віднести їх до одного з класів за принципом максимальної подібності. *Дискримінантна функція* f_j – це лінійна комбінація множини ознак, на основі якої здійснюється ідентифікація нових об'єктів/суб'єктів:

$$f_j = a_0 + a_{1j}\bar{x}_{1j} + a_{2j}\bar{x}_{2j} + \dots + a_{nj}\bar{x}_{nj},$$

де a_0 – вільний член рівняння;

a_{ij} – коефіцієнти функції;

\bar{x}_{ij} – середнє значення i -ї ознаки для j -го класу.

З метою оцінювання рівня здорового населення в країнах ЄС було проведено кластерний аналіз на основі шести ключових параметрів [за даними 2]. До переліку показників увійшли демографічні метрики (коефіцієнти народжуваності, загальної та дитячої смертності, тривалість життя), а також

економічні чинники (ВВП та обсяг видатків на медицину в розрахунку на одну особу) [3].

Протягом 2020-2023 рр. антилідером за рівнем смертності серед країн ЄС залишалася Болгарія, попри зниження показника з 19‰ до 15,7‰. Також у Болгарії, Румунії та Словаччині спостерігаються критичні значення дитячої смертності (понад 5 випадків на 1000 осіб), тоді як Естонія демонструє найкращі результати в цій категорії. Демографічна ситуація в Ірландії є найбільш стабільною: країна має мінімальну смертність (6,4‰) та один із найвищих рівнів народжуваності (понад 10‰), конкуруючи за цим показником лише з Кіпром. Найнижча інтенсивність народжуваності характерна для Італії (~7‰), хоча країна входить до переліку держав із найвищою тривалістю життя (понад 82 роки), поряд із Францією, Швецією, Бельгією, Ірландією, Іспанією, Люксембургом, Португалією, Кіпром та Мальтою.

Економічний профіль країн ЄС демонструє глибоку асиметрію у добробуті та фінансуванні медицини. Абсолютним лідером за рівнем ВВП на душу населення залишається Люксембург, де показник зріс зі 102,3 тис. євро у 2020 р. до 123,2 тис. євро у 2023 р. Група високорозвинених країн (Бельгія, Німеччина, Ірландія, Франція, Нідерланди, Австрія, Фінляндія та Швеція) стабільно підтримує рівень ВВП понад 40 тис. євро на особу. Водночас у країнах Східної Європи (зокрема в Болгарії та Румунії) цей показник є найнижчим та коливаються в діапазоні 13,3-20,5 тис. євро на особу. Аналогічна пропорція спостерігається і у видатках на охорону здоров'я: якщо лідери (Люксембург, Ірландія, Данія) витрачають понад 6 тис. євро на громадянина, то східноєвропейський регіон – лише 1–1,5 тис. євро на особу.

За результатами кластерного аналізу авторам вдалося згрупувати країни ЄС за рівнем розвитку здорового населення в чотири групи у 2020 р. та в п'ять груп у 2023 р. Така класифікація чітко виділяє найбільш розвинені країни – Люксембург та Ірландію, а також групи країн з досить високими соціально-економічними та демографічними показниками: Бельгія, Данія, Німеччина, Франція, Італія, Нідерланди, Австрія, Фінляндія, Швеція, Кіпр та Мальта.

Окремий кластер формують країни з середнім рівнем розвитку: Чехія, Естонія, Іспанія, Литва, Португалія та Словенія. До останнього кластеру ввійшли країни Центральної та Південно-Східної Європи із найнижчими соціально-економічними та демографічними показниками (табл. 1).

За результатами дискримінантного аналізу [за даними 4-8] авторам вдалося визначити місце України в цій класифікації: за рівнем здорового населення Україну було віднесено до кластеру, до якого ввійшли країни Південно-Східної та Центральної Європи, зокрема: Болгарія, Греція, Хорватія, Латвія, Угорщина, Польща, Румунія, Словаччина.

Критичний стан демографічних показників в Україні обумовлений комплексом соціально-економічних чинників. Зокрема, рівень смертності (15‰) та дитячої смертності (7‰) суттєво перевищує аналогічні параметри розвинених країн ЄС, тоді як народжуваність залишається на низькому рівні (7‰). Ситуація погіршується найнижчим серед країн ЄС показником ВВП на

душу населення (3,3 тис. євро) та вкрай обмеженим фінансуванням медицини – лише 90 євро на особу, що безпосередньо впливає на низьку очікувану тривалість життя (73,3 роки).

Таблиця 1

Результати кластеризації країн ЄС за рівнем здорового населення у 2020 та 2023 рр.

2020		2023	
Кластер	Країни	Кластер	Країни
I	Бельгія, Данія, Німеччина, Франція, Нідерланди, Австрія, Фінляндія, Швеція	I	Бельгія, Данія, Німеччина, Нідерланди, Австрія, Фінляндія, Швеція
II	Ірландія, Люксембург	II	Франція, Італія, Кіпр, Мальта
III	Чехія, Естонія, Іспанія, Італія, Кіпр, Мальта, Португалія, Словенія	III	Ірландія, Люксембург
IV	Болгарія, Греція, Хорватія, Латвія, Литва, Угорщина, Польща, Румунія, Словаччина	IV	Чехія, Естонія, Іспанія, Литва, Португалія, Словенія
		V	Болгарія, Греція, Хорватія, Латвія, Угорщина, Польща, Румунія, Словаччина

Кластерний аналіз реалізовано в пакеті Statistica

Україна демонструє суттєве відставання від країн ЄС за ключовими соціально-економічними та демографічними індикаторами. Основним внутрішнім чинником є зatoryжна депопуляція та старіння нації, що провокує дефіцит на ринку праці, зростання тіньового сектору та надмірне фінансове навантаження на пенсійну систему. Ситуацію погіршує хронічне недофінансування медичної галузі, що обмежує доступ громадян до якісних послуг.

Проте критичним дестабілізаційним фактором стала повномасштабна російська війна проти України. Вона не лише зруйнувала соціальну інфраструктуру, призвела до економічного занепаду, посилила демографічну кризу через велику кількість жертв та значну внутрішню та зовнішню міграцію населення, а й унеможливила точний статистичний облік. Наразі неможливо порахувати реальну чисельність населення України, а це є фундаментальна цифра на якій базується низка соціально-економічних розрахунків: коефіцієнтів смертності, народжуваності, ВВП на душу населення та багато інших показників.

Результати дослідження вкотре наголошують на необхідності проведення перепису населення України, оскільки офіційна статистика наразі не володіє інформацією про об'єктивну чисельність населення, народжуваність, смертність, статево-вікову структуру населення України та

інші важливі соціальні та демографічні дані про націю. Проте, в умовах повномасштабної агресії та воєнного стану традиційні методи збору (до яких відноситься й перепис населення), обробки та поширення демографічних даних виявилися частково неефективними або недоступними. Тому необхідно використовувати комплексний, мультиджерельний підхід щодо інформаційного забезпечення статистичного дослідження населення в Україні [9].

Список використаної літератури:

1. Герасименко С.С., Голубова Г.В., Потапова М.Ю., Червона С.П. Статистика: навч. посіб. / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: НАСОА, 2022. 265 с.
2. База даних. Офіційний сайт Європейського Союзу. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
3. Голубова Г.В., Червона С.П. Соціально-економічні детермінанти формування здорового населення країн ЄС та України: кластерний підхід. Статистика України. 2026. № 2. Doi: 10.31767/su.2(113)2026.02.01
4. Статистична інформація. Портал офіційної статистики. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Щорічний звіт про стан здоров'я населення України та епідеміологічну ситуацію за 2023 рік. Міністерство охорони здоров'я України. Київ. 2024. 78 с. URL: <https://moz.gov.ua/storage/uploads/386da5b2-66ed-4e85-932c-d9828ba76a7a/Щорічний-звіт-за-2023-рік.pdf>
6. Яка смертність в Україні та чи перевищує вона народжуваність: статистика за 5 років. Факти. 13 травня 2025. URL: <https://fakty.com.ua/ua/ukraine/20250513-yaka-smertnist-v-ukrayini-ta-chy-perevyshhuye-vona-narodzhuvanist-statystyka-za-5-rokiv/>
7. Ukraine. Social Indicator. World Bank Group. URL: <https://data.worldbank.org/country/ukraine?locale=uk>
8. Видатки державного бюджету України (функціональна класифікація) у 2023 р. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/expense/2023/>
9. Червона С. П. Особливості інформаційного забезпечення статистичного дослідження чисельності та руху населення в Україні в умовах війни. *Стратегія розвитку України: фінансово-економічний та гуманітарний аспекти: матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції у 2-х частинах*. Частина 2. Київ, Інтерсервіс, 2025. С. 472-474. URL: <https://ir.nasoa.edu.ua/handle/123456789/1982>



Д.А. Арзянцева

Кандидатка економічних наук, доцентка, доцентка кафедри менеджменту,
економіки, статистики та цифрових технологій
Хмельницький університет правління та права імені Леоніда Юзькова

ПРОГНОЗУВАННЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ В УМОВАХ ПОДВІЙНОГО ПЕРЕХОДУ

Сучасний етап розвитку економіки характеризується одночасним посиленням процесів цифровізації та реалізацією зеленого переходу, що формує нову архітектуру глобального ринку праці. Поєднання цифрової та екологічної трансформації (twin transition) супроводжується зміною структури попиту на компетентності, трансформацією професій та появою нових вимог до людського капіталу. За таких умов особливого значення набуває прогнозування майбутніх потреб ринку праці та формування моделей розвитку компетентностей, здатних забезпечити конкурентоспроможність працівників у довгостроковій перспективі.

За даними Future of Jobs Report 2025, до 2030 року близько 39% існуючих компетентностей зазнають трансформації або втратять актуальність, тоді як структурні зміни ринку праці супроводжуватимуться створенням близько 170 млн нових та скороченням 92 млн робочих місць [1]. Водночас очікується зростання попиту на професії, пов'язані зі штучним інтелектом, аналізом даних, кібербезпекою, зеленою енергетикою та екологічною інженерією, тоді як частина адміністративних та рутинних професій поступово втрачатиме актуальність під впливом автоматизації.

Найбільш впливовими чинниками трансформації ринку праці визначаються розширення цифрового доступу, розвиток технологій штучного інтелекту, автоматизація, кліматична адаптація, заходи зі зменшення впливу зміни клімату, демографічні зміни та геоекономічна нестабільність (рис.1). Унаслідок цього серед компетентностей, попит на які демонструє найвищі темпи зростання, виокремлюються аналітичне мислення, технологічна грамотність, AI & Big Data, кібербезпека, адаптивність, критичне мислення, екологічна відповідальність (environmental stewardship), а також здатність до безперервного навчання.

Зазначені тенденції актуалізують необхідність використання методів прогнозування та моделювання для оцінювання майбутніх потреб ринку праці й адаптації системи підготовки кадрів до нових викликів. Перспективним напрямом є формування моделей прогнозування компетентностей із використанням показників цифрової трансформації, інтенсивності впровадження штучного інтелекту, кліматичних змін, демографічних тенденцій, структури зайнятості та динаміки попиту на окремі професії.

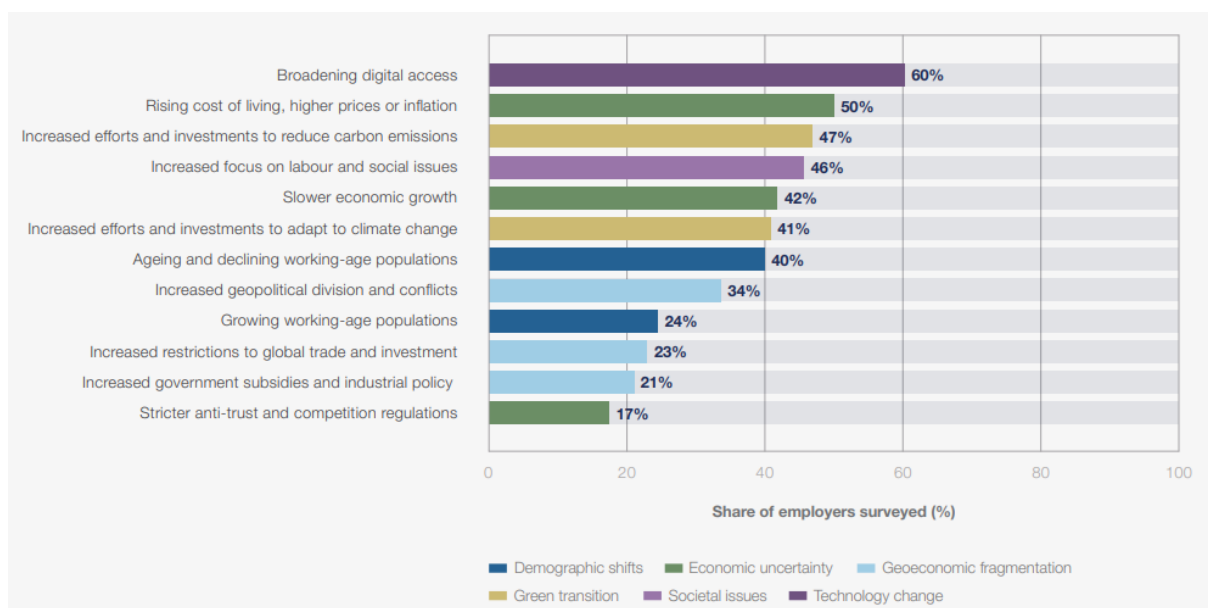


Рисунок 1. Макротренди, що формують трансформацію бізнесу та ринку праці в умовах подвійного переходу

Джерело: [1].

У контексті статистичного забезпечення управління розвитком людського капіталу доцільним є використання кореляційно-регресійного аналізу, сценарного прогнозування, економетричних моделей та методів машинного навчання для визначення взаємозв'язку між чинниками трансформації та змінами структури компетентностей. Незалежними змінними можуть виступати показники цифровізації, рівень автоматизації, екологічні індикатори та демографічні характеристики, тоді як результативними показниками — попит на окремі компетентності, рівень дефіциту навичок (skills gap), конкурентоспроможність випускників та зміни структури зайнятості.

Результати прогнозування можуть використовуватися як інструмент інформаційно-аналітичного забезпечення управлінських рішень щодо модернізації освітніх програм, розвитку систем reskilling та upskilling, впровадження мікрокваліфікацій (microcredentials) і вдосконалення механізмів взаємодії між закладами освіти та роботодавцями [2]. Це сприятиме своєчасній адаптації системи підготовки кадрів до змін ринку праці та формуванню конкурентоспроможного людського капіталу.

Таким чином, прогнозування трансформації компетентностей в умовах подвійного переходу слід розглядати як важливий інструмент стратегічного управління розвитком людського капіталу. Використання моделей прогнозування дозволяє не лише оцінювати майбутні зміни структури компетентностей, а й формувати випереджальні управлінські рішення щодо підготовки фахівців, здатних ефективно функціонувати в умовах цифрової та зеленої трансформації економіки.

Список використаних джерел:

1. World Economic Forum. (2025). *The Future of Jobs Report 2025*. URL: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/>
2. OECD (2025), *Education Policy Outlook 2025: Nurturing Engaged and Resilient Lifelong Learners in a World of Digital Transformation*, OECD Publishing, Paris. URL: <https://doi.org/10.1787/c3f402ba-en>.



В.Е. Кудельський

Кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту, економіки,
статистики та цифрових технологій
Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

ОСОБЛИВОСТІ ВНУТРІШНІХ КОМУНІКАЦІЙ В КОРПОРАТИВНІЙ КУЛЬТУРІ МЕНЕДЖЕРА

У сучасному корпоративному середовищі внутрішні комунікації перетворилися на стратегічний інструмент управління. Вони впливають не лише на оперативні процеси, а й на загальний психологічний клімат у колективі, рівень довіри між співробітниками та ставлення працівників до компанії. Водночас великої ваги набуває питання етичності цих комунікацій. Адже спосіб, у який передається інформація, тон спілкування, відкритість керівництва, повага до приватності персоналу та чесність у повідомленнях формують корпоративну культуру не менше, ніж офіційні правила чи стратегії розвитку.

Корпоративна культура виступає важливим стратегічним інструментом для формуванню згуртованості колективу, підвищенню лояльності працівників, зниженню рівня конфліктності, адаптації до змін та розвитку інноваційності [1]. Вона виконує роль об'єднувального чинника, що сприяє активізації трудового потенціалу, зміцненню лояльності працівників до організації, підвищенню ефективності внутрішньої комунікації та взаємодії між членами колективу. В умовах сучасного розвитку підприємства дедалі частіше розглядають корпоративну культуру як інструмент реалізації змін та засіб формування привабливого роботодавця, зокрема в процесі рекрутингу. Застосування таких елементів, як гнучкий графік, дистанційна форма зайнятості та підтримка балансу між роботою і особистим життям, дає змогу залучити молодих спеціалістів, орієнтованих на гнучкі форми організації праці.

Ідеологія підприємництва має базуватись на чітких етичних принципах: чесності, відповідальності, справедливості, прозорості і поваги до прав людини. Вона повинна інтегрувати моральні норми у всі процеси та узгоджуватися з загально визнаними стандартами поведінки, сприяючи стабільності та сталому соціально-економічному розвитку.

Аналізуючи динаміку змін корпоративного середовища можна виокремити наступні тенденції розвитку соціальної відповідальності для підприємств України:

1. Цінність та місія (чітке формулювання місії, корпоративні цінності, цінність персоналу, оцінка ефективності та управлінських рішень).

2. Внутрішні комунікації (корпоративні портали, регулярні внутрішні інформаційні розсилки, зворотний зв'язок через опитування й анонімні форми оцінки. Відкритість і прозорість у спілкуванні між керівництвом і персоналом стають ключовими факторами довіри та згуртованості).

3. Принципи інклюзивності і психологічної безпеки необхідно направити на поширення стандартів соціальної відповідальності, що призводить до актуалізації інклюзивності в українських організаціях.

4. Вплив війни та економічна нестабільність актуалізували такі риси корпоративної культури як стійкість, солідарність, адаптивність та соціальна відповідальність. Багато компаній запроваджують внутрішні ініціативи на підтримку працівників, створюють програми психологічної допомоги, підтримують мобілізованих співробітників, розвивають волонтерські проекти.

5. Поширення практики дистанційної роботи у відповідь на пандемію та безпекові виклики, перехід вітчизняних підприємств на гнучкі формати зайнятості зумовило трансформацію підходів до формування корпоративної культури в онлайн-середовищі, де зростає потреба в цифрових інструментах взаємодії, віртуальних командах і оновлених методах мотивації.

6. Молодіжна орієнтація орієнтовані на самореалізацію, зворотний зв'язок, гнучкість і баланс між роботою та особистим життям. Компанії впроваджують практики менторства, індивідуальні траєкторії розвитку, освітні програми й культури безперервного навчання.

7. Перехід від авторитарного до партнерського стилю управління, зміна традиційного вертикального стилю керівництва на горизонтальні моделі – з акцентом на залученість працівників, децентралізацію прийняття рішень, розвиток ініціативності та самоорганізації вимагає переосмислення ролі лідера як носія культури й наставника.

Корпоративна культура на підприємстві формується під впливом зовнішніх і внутрішніх чинників. До зовнішніх чинників потрібно віднести: процеси глобалізації, політична та економічна кон'юнктура, розвиток інновацій, технологічний прогрес, інтелектуалізація праці, стан екологічного середовища, рівень конкурентного тиску, а також нормативно-правове регулювання [2].

Внутрішні чинники визначають характер і динаміку формування корпоративної культури. До них слід віднести організаційну структуру підприємства, особливості системи мотивації, ступінь відкритості до змін з

боку персоналу й управлінського апарату, стиль керівництва, наявні традиції, етап життєвого циклу організації та її історичний розвиток.

Сучасне корпоративне середовище показує, що внутрішні комунікації є не лише інструментом обміну інформацією, а й стратегічним чинником формування корпоративної культури, довіри та залученості співробітників. Етичні норми забезпечують прозоре та відповідальне спілкування, запобігаючи маніпуляціям, токсичності та розриву між заявленими цінностями компанії й її реальними практиками.

Література:

1. Кривоус В. Корпоративна соціальна відповідальність у контексті формування партнерських взаємовідносин між державою, бізнесом та суспільством. *Журнал європейської економіки*. 2016. Т. 15. № 2. С. 172-182. URL:http://nbuv.gov.ua/UJRN/jee__15_2_4.

2. Божкова В.В. Соціально-відповідальний бізнес як один із напрямків поліпшення іміджу вітчизняних суб'єктів господарювання. *Механізм регулювання економіки*. 2010. № 1. С. 145-153. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e75f5867-d49c-4b27-bfc8-8b522e6e07c6/content>.

3. Шубін О. О. Етика бізнесу та корпоративна соціальна відповідальність. Харків, Видавництво НТУ «ХПІ». 2019. 280 с.



Л.Л. Олійник

Начальник відділу організації наукової діяльності, кандидат економічних наук, Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ОКРЕМИХ ПОКАЗНИКІВ ЦИФРОВОГО РОЗВИТКУ КРАЇН ЄС

У сучасних умовах цифрова трансформація виступає одним із ключових чинників економічного розвитку, підвищення конкурентоспроможності держав та забезпечення сталого функціонування суспільства і економіки. У межах програми Європейської комісії «Digital Decade 2030» [1] країни ЄС визначили стратегічні орієнтири розвитку цифрової економіки та суспільства до 2030 року. Основними напрямками є розвиток цифрових навичок населення, цифрової інфраструктури, цифровізація бізнесу та державних послуг.

Статистичний аналіз окремих показників цифрової економіки дає можливість оцінити рівень цифрової зрілості країн ЄС, виявити тенденції розвитку та визначити проблемні аспекти цифрової трансформації. Для

оцінювання використовуються як дані Євростату [2], так і інших статистичних організацій та індикатори, що характеризують рівень доступу населення до цифрових технологій.

Одним із основних показників, що характеризують рівень цифровізації суспільства, є рівень базових цифрових навичок населення. Аналіз статистичних даних свідчить, що у більшості країн ЄС спостерігається поступове зростання частки громадян, які володіють базовими цифровими компетентностями. Водночас між окремими державами-членами зберігається значний розрив, що пов'язано з рівнем економічного розвитку, доступністю цифрової освіти та ефективністю державної політики у сфері цифровізації. Зокрема, відповідно до DESI 2024 [3], найбільший процент населення, що володіє принаймні базовими цифровими навичками, у Нідерландах та Фінляндії (82,70% та 81,99%), найменший – у Болгарії та Румунії (35,52% та 27,7% відповідно). В цілому по Європейському Союзу процент населення, який володіє принаймні базовими цифровими навичками, складає 55,56% (рис. 1).

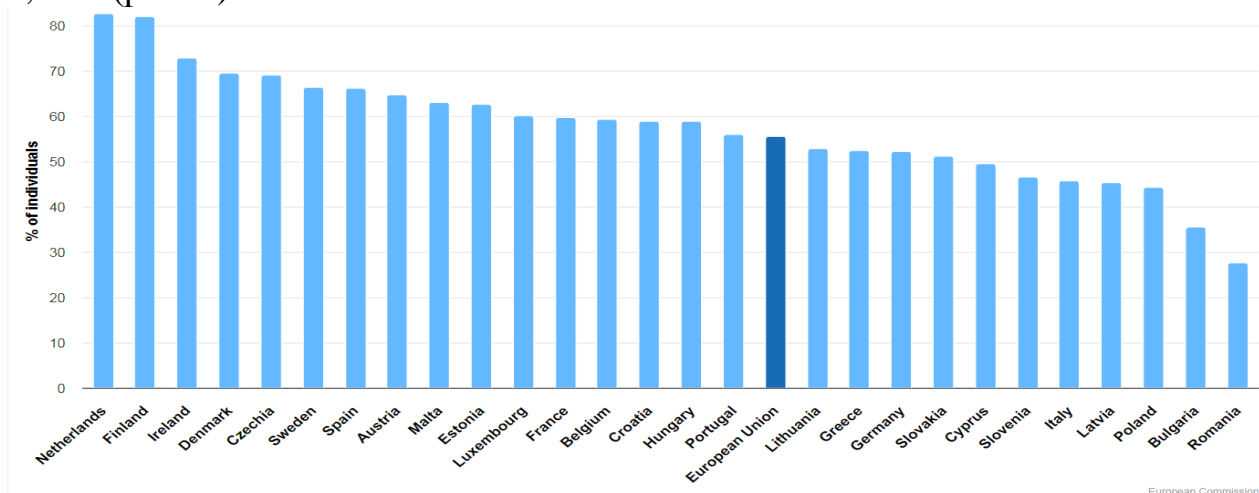


Рис. 1 Принаймні базові цифрові навички, усі особи (16 – 74 роки), дані за 2023 рік, %
(Джерело [5])

Важливим індикатором є рівень покриття високошвидкісним інтернетом та розвиток мереж стандарту 5G. Проведений аналіз демонструє активне розширення цифрової інфраструктури в країнах ЄС, що створює передумови для розвитку електронної комерції, дистанційної освіти, телемедицини та автоматизації виробничих процесів. Разом із тим у сільських регіонах окремих держав доступ до сучасних цифрових послуг залишається недостатнім. (рис. 2). Із рисунка 2 видно, що 100% покриття Інтернетом стандарту 5G мають 4 країни Єврозони. Це – Кіпр, Данія, Мальта та Нідерланди. До показника 100% покриття наближаються Люксембург, Італія, Литва, Фінляндія, Німеччина, Португалія, Греція. Найменший процент покриття у Латвії (50% домогосподарств), Бельгії (трохи понад 40%) та Румунії (32,75%). Загалом по Європейському Союзу рівень покриття 5G Інтернетом складає 89,05%, що свідчить про високі темпи розвитку цифрової інфраструктури та активне впровадження сучасних телекомунікаційних технологій.

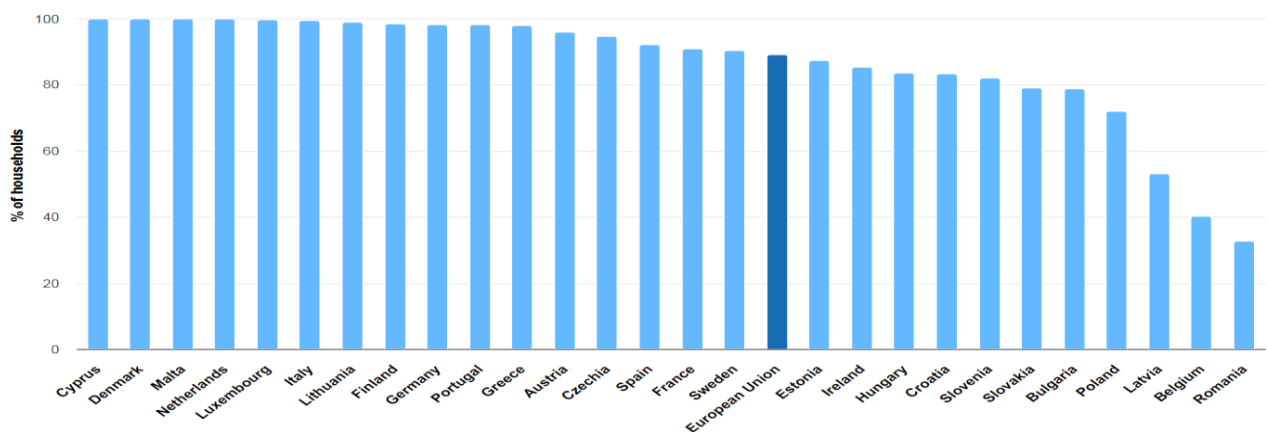


Рис. 2. 5G покриття, всього, DESI 2024, дані за 2023 рік,
% домогосподарств
(Джерело [5])

Окремої уваги заслуговує показник цифровізації бізнесу, зокрема використання хмарних технологій, штучного інтелекту та аналітики даних. За результатами аналізу встановлено, що найбільш активно цифрові технології впроваджують підприємства країн Північної Європи. Зокрема, понад 70% підприємств Фінляндії, Данії, Нідерландів та Швеції використовують у своїй роботі технології AI, Cloud Computing та Data Analytics. Це позитивно впливає на продуктивність праці, інноваційну активність та інвестиційну привабливість, ефективність управлінських процесів. Найменший процент підприємств, що використовують зазначені цифрові технології, у таких країнах, як: Греція (33,52%), Болгарія та Румунія (29,34% та 28,74% підприємств). Середній показник серед країн ЄС становить 54,70%. (рис. 3)

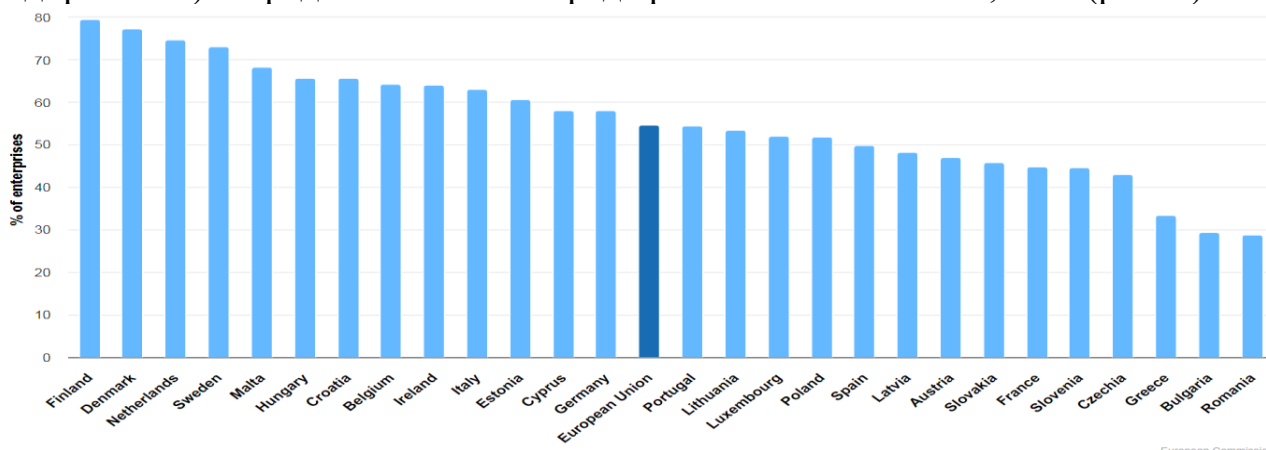


Рис. 3. Використання штучного інтелекту, хмарних технологій та аналітики даних підприємствами (кількість працюючих 10 та більше), DESI 2024, дані за 2023 рік, %
(Джерело [5])

Статистичні дослідження також підтверджують зростання рівня використання електронних державних послуг. За даними Cargemini 2023 року [6], у середньому по Європейському Союзу цифровими державними послугами користуються 85,42% підприємств та 79,44% громадян, що свідчить про високий рівень розвитку електронного урядування та ефективність цифрової взаємодії між державою, бізнесом і населенням.

Поширення електронного урядування сприяє підвищенню прозорості державного управління, скороченню бюрократичних процедур та покращенню взаємодії між державою, бізнесом і громадянами.

Отже, статистичний аналіз зазначених показників дозволяє визначити основні тенденції цифрової трансформації країн європейського співтовариства. Результати дослідження свідчать про позитивну динаміку розвитку цифрової економіки Європейського Союзу, однак актуальними залишаються питання подолання цифрової нерівності, розвитку цифрових компетентностей населення та забезпечення рівного доступу до сучасної цифрової інфраструктури.

Список використаної літератури

1. Цифрове десятиліття Європи. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/europes-digital-decade>
2. Eurostat. Digital economy and society statistics. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/overview?utm_source
3. Індекс цифрової економіки та суспільства (DESI). URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi?utm_source
4. Цифрові технології та штучний інтелект. URL: https://www.worldbank.org/ext/en/topic/digital-and-ai?utm_source
5. Інформаційна панель DESI для цифрового десятиліття (з 2023 року). URL: <https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/charts>
6. Capgemini – eGovernment Benchmark2023. URL: https://www.capgemini.com/insights/research-library/egovernment-benchmark-2023/?utm_source



Т.А. Піхняк

Доцентка кафедри менеджменту, економіки, статистики та цифрових технологій, к.е.н., доцентка

Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ РІВНЯ ІНФЛЯЦІЇ В УМОВАХ ВОЄННОЇ ЕКОНОМІКИ

Сучасний етап розвитку світової економіки відзначається високим рівнем нестабільності, значною волатильністю ринкових процесів та впливом численних зовнішніх і внутрішніх чинників, що особливо відчутно позначаються на країнах із перехідною економікою. У цьому контексті Україна належить до держав, які найбільше зазнають впливу таких викликів, оскільки її економічна система в останні роки функціонує в умовах воєнних дій, масштабних структурних змін, енергетичних і фінансових потрясінь. Сукупність зазначених факторів спричиняє суттєві коливання макроекономічних показників, ускладнює прогнозування економічних процесів, зокрема інфляційних тенденцій, і зумовлює необхідність застосування нових підходів до аналізу та прийняття управлінських рішень.

Для України інфляція є одним із визначальних макроекономічних показників, що суттєво впливає на рівень добробуту населення, стабільність фінансово-банківської системи, інвестиційну привабливість держави та результативність економічної політики. В умовах воєнного стану рівень економічної невизначеності значно посилюється, що супроводжується порушенням логістичних процесів, скороченням виробничого потенціалу, змінами у структурі попиту і пропозиції, а також суттєвими коливаннями валютного курсу. За таких обставин виникає потреба у розробленні сучасних адаптивних підходів до прогнозування інфляційних процесів, які враховуватимуть особливості функціонування української економіки, вплив внутрішніх шоків факторів та взаємозв'язок із глобальними економічними тенденціями.

Прогнозування інфляційних процесів виступає важливою складовою ефективного управління монетарною політикою, оскільки коливання рівня інфляції формують додаткові ризики для економічної стабільності держави. На рис.1 представлено алгоритм прогнозування інфляції в умовах війни.

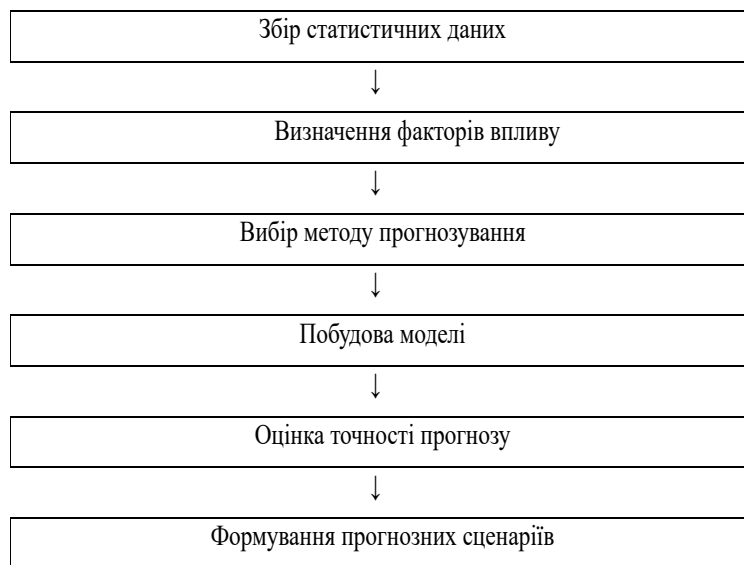


Рисунок 1 - Алгоритм прогнозування інфляції в умовах воєнної економіки

Джерело: розроблено автором

Запропонований алгоритм прогнозування інфляції дає змогу систематизувати процес аналізу та врахувати вплив ключових факторів, що визначають динаміку інфляційних процесів в умовах воєнної економіки. Його використання сприяє підвищенню точності прогнозних оцінок і забезпечує формування альтернативних сценаріїв розвитку економічної ситуації.

Особливо суттєвий вплив неконтрольованих інфляційних процесів відчують соціально вразливі групи населення, для яких зниження купівельної спроможності доходів має найбільш відчутні наслідки. Для суб'єктів підприємницької діяльності інфляція також створює значні ризики, пов'язані з високим рівнем невизначеності економічного середовища, що може призводити до зниження конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках, скорочення реалізації довгострокових інвестиційних проєктів і перегляду цінової політики. Водночас зменшення інвестиційної активності негативно впливає на темпи економічного розвитку, стримує економічне зростання та сприяє поглибленню структурних диспропорцій у національній економіці. У зв'язку з цим застосування методів прогнозування інфляції є важливим інструментом зниження макроекономічних ризиків, підвищення стійкості фінансової системи та забезпечення умов для довгострокового економічного зростання (табл.1.).

Таблиця 1. Порівняльна характеристика методів прогнозування інфляції

Метод прогнозування	Основна характеристика	Переваги	Недоліки	Доцільність застосування у воєнних умовах
Екстраполяція часових рядів	Використання попередніх даних	Простота застосування	Не враховує зовнішні шоки	Низька
Регресійні моделі	Аналіз впливу факторів	Врахування декількох змінних	Чутливість до нестабільності даних	Середня
ARIMA-моделі	Аналіз часових рядів	Добре працює зі стабільними даними	Обмежена реакція на структурні зміни	Середня
Нейронні мережі	Машинне навчання	Висока точність	Потребує великих масивів даних	Висока
Сценарне прогнозування	Формування альтернативних сценаріїв	Враховує невизначеність	Складність побудови	Висока

Джерело: систематизовано автором на основі [1–3]

Аналіз наведених методів прогнозування свідчить, що в умовах воєнної економіки традиційні підходи мають обмежені можливості через високу невизначеність і часті структурні зміни. Найбільш перспективними є сценарне прогнозування та методи на основі нейронних мереж, оскільки вони забезпечують більшу адаптивність до динамічних економічних умов і впливу зовнішніх шоків.

Високий і непередбачуваний рівень інфляції здатний суттєво ускладнювати реалізацію економічної політики, спрямованої на забезпечення стабільності національної валюти та підтримання макроекономічної рівноваги. У зв'язку з цим банки та інші фінансові регулятори потребують надійних моделей прогнозування, які можуть бути використані для розроблення комплексу заходів щодо контролю інфляційних процесів і забезпечення економічної стабільності. Відсутність ефективних прогнозних інструментів знижує результативність монетарної політики та може спричинити негативні наслідки, зокрема коливання валютного курсу, зміну облікової та процентних ставок, а також зростання цін на товари та послуги для населення [4–6].

У сучасних умовах воєнної економіки прогнозування інфляційних процесів набуває особливого значення як інструмент забезпечення

макроекономічної стабільності та підтримки ефективності державної монетарної політики. Використання сучасних адаптивних методів прогнозування дає змогу враховувати високий рівень невизначеності та вплив зовнішніх і внутрішніх факторів, що сприятиме підвищенню точності прогнозів і формуванню ефективних управлінських рішень.

Список використаної літератури

1. Hyndman R.J., Athanasopoulos G. *Forecasting: Principles and Practice*. 3rd ed. Melbourne: OTexts, 2021. 442 p.
2. Petropoulos F., Apiletti D., Assimakopoulos V. et al. *Forecasting: Theory and Practice*. *International Journal of Forecasting*. 2022. Vol. 38, No. 3. P. 705-871.
3. Мельничук М.С. Інтелектуальна система моделювання та прогнозування на основі методів комбінування: монографія. 2024. 145 с.
4. Бугель Ю., Домбровська Н. Інфляція та її вплив на економіку України: економіко-статистичний аналіз. *Економічний аналіз*. 2024. Т. 34. № 4. С. 130-143. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2024.04.130>.
5. Гречко О. Ю., Марков В. С. Вплив інфляційних процесів на діяльність підприємств. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління*. 2024. № 14. 6 с. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-14-04-01>.
6. International Monetary Fund. *Inflation: Prices on the rise*. 2021. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/Series/Back-toBasics/> Inflation.



О.С. Федорчук

Доцентка кафедри менеджменту, економіки, статистики та цифрових технологій, кандидатка педагогічних наук, доцентка Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

РИЗИКИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ДІЯЛЬНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Сучасний етап розвитку місцевого самоврядування в Україні характеризується активною цифровізацією управлінських процесів та впровадженням інноваційних інформаційних технологій. Одним із ключових напрямів такої трансформації є використання систем штучного інтелекту (ШІ), які дедалі ширше застосовуються у сфері стратегічного планування, аналізу даних, управління комунальною інфраструктурою, надання адміністративних послуг та комунікації з громадянами. Водночас поряд із очевидними

перевагами цифровізації виникає комплекс ризиків, які можуть негативно впливати на діяльність територіальних громад, ефективність публічного управління та рівень захисту прав громадян.

У сучасній науковій літературі штучний інтелект розглядається як один із базових інструментів цифрової трансформації публічного управління. Дослідники зазначають, що використання AI-технологій дозволяє органам місцевого самоврядування автоматизувати значну кількість управлінських процесів, здійснювати прогнозу аналітику та покращувати якість управлінських рішень [2]. Однак активне впровадження ШІ у діяльність територіальних громад супроводжується значними технологічними, організаційними, правовими та етичними викликами.

Одним із найбільш серйозних ризиків є проблема кібербезпеки та захисту персональних даних. Органи місцевого самоврядування працюють із великими масивами конфіденційної інформації, що включає персональні дані мешканців, інформацію про соціальні виплати, земельні ресурси, реєстраційні дані та фінансову документацію. Використання AI-систем потребує інтеграції різних баз даних та хмарних сервісів, що підвищує ризик витоку інформації або несанкціонованого доступу до даних. В умовах війни та постійних кібератак на державні інформаційні ресурси ця проблема набуває особливої актуальності [4].

Дослідники наголошують, що цифровізація територіальних громад повинна супроводжуватися формуванням комплексної системи інформаційної безпеки та кіберзахисту [1]. Проте на практиці багато громад не мають достатнього технічного забезпечення, кваліфікованих IT-фахівців або фінансових ресурсів для належного захисту цифрової інфраструктури. Це створює додаткові ризики для стабільного функціонування електронних сервісів і систем управління.

Важливою проблемою є також залежність управлінських рішень від алгоритмів штучного інтелекту. AI-системи здатні аналізувати великі обсяги інформації та пропонувати варіанти управлінських рішень, однак вони працюють на основі заданих алгоритмів і наявних даних. У разі помилок у вихідних даних або недосконалості алгоритмів результати можуть бути неточними чи упередженими. Це створює ризик прийняття неефективних або дискримінаційних рішень у сфері розподілу ресурсів, соціальної підтримки чи бюджетного планування.

Небезпечним є явище алгоритмічної упередженості. Алгоритми штучного інтелекту можуть відтворювати або навіть посилювати існуючі соціальні нерівності через використання необ'єктивних або неповних даних. Наприклад, автоматизовані системи аналізу звернень громадян можуть надавати пріоритет певним категоріям населення, залишаючи поза увагою потреби інших груп. У сфері публічного управління це може суперечити принципам рівності та справедливості.

Ще одним суттєвим ризиком є недостатня прозорість роботи AI-систем. У багатьох випадках алгоритми штучного інтелекту функціонують за принципом так званої «чорної скриньки», коли користувачі не можуть

повністю зрозуміти логіку формування рішень. Для органів місцевого самоврядування це створює проблему відповідальності за автоматизовані рішення та ускладнює контроль за діяльністю цифрових систем. Науковці підкреслюють, що ефективне впровадження ШІ у сфері публічного управління потребує забезпечення прозорості алгоритмів та можливості людського контролю [2].

Значні ризики виникають також у сфері цифрової нерівності між територіальними громадами. В Україні існує суттєва різниця між великими містами та невеликими громадами щодо рівня цифрової інфраструктури, доступу до інтернету, технічного забезпечення та кадрового потенціалу. У результаті впровадження AI-технологій може посилювати нерівність між громадами та поглибити дисбаланс у доступі до сучасних цифрових сервісів [3].

Проблематичним залишається недостатній рівень цифрової грамотності працівників органів місцевого самоврядування. Ефективне використання ШІ вимагає не лише технічного забезпечення, а й наявності відповідних компетентностей у посадових осіб. Проте значна частина працівників громад не має достатніх навичок роботи з цифровими системами, аналітичними платформами або інструментами штучного інтелекту. Це може призводити до помилок у роботі з даними, неправильного використання AI-сервісів або надмірної залежності від автоматизованих рішень.

Суттєвим викликом залишається і нормативно-правове регулювання використання штучного інтелекту. На сьогодні українське законодавство лише частково регулює питання використання AI-технологій у сфері публічного управління. Відсутність чітких правових механізмів щодо відповідальності за автоматизовані рішення, захисту даних та етичних стандартів створює правову невизначеність для органів місцевого самоврядування [5].

Окрему проблему становить фінансування цифрової трансформації громад. Впровадження AI-систем потребує значних витрат на програмне забезпечення, технічне обладнання, захист інформації та підготовку персоналу. Для багатьох територіальних громад, особливо в умовах воєнного стану та обмеженого місцевого бюджету, такі витрати є надто високими. Це стримує масштабне впровадження сучасних цифрових технологій.

Попри існуючі ризики, використання штучного інтелекту має значний потенціал для розвитку територіальних громад. Проте ефективність цифрової трансформації залежить від комплексного підходу до впровадження AI-технологій. Насамперед необхідно забезпечити належний рівень кібербезпеки, удосконалити нормативно-правову базу, розробити механізми контролю за алгоритмічними рішеннями та підвищити цифрові компетентності працівників органів місцевого самоврядування.

Важливим є також формування етичних принципів використання ШІ у сфері публічного управління. AI-системи повинні функціонувати відповідно до принципів прозорості, підзвітності, недискримінації та захисту прав людини. У цьому контексті доцільним є врахування європейських стандартів

цифрового врядування та міжнародного досвіду регулювання штучного інтелекту.

Використання штучного інтелекту у діяльності територіальних громад відкриває широкі можливості для модернізації місцевого самоврядування, однак одночасно породжує значні ризики технологічного, правового та соціального характеру. Подальший розвиток цифрового врядування потребує збалансованого поєднання інновацій та механізмів правового контролю. Лише за умови належного нормативного регулювання, розвитку цифрової інфраструктури та підготовки кваліфікованих кадрів штучний інтелект зможе стати ефективним інструментом розвитку територіальних громад в умовах цифрового суспільства.

Список використаних джерел

1. Возняк Г., Харчев О. Цифрові технології та їхня роль у реалізації управлінських рішень на локальному рівні // Соціально-економічні відносини в цифровому суспільстві. 2024. Т. 4(54). С. 80–87. URL: <https://ser.net.ua/index.php/SER/article/download/580/563/2193> (дата звернення: 06.05.2026).

2. Воробйов С., Бутрій А. Теоретико-методологічні засади впровадження штучного інтелекту в контексті інноваційного розвитку територіальних громад // Статистика України. 2024. № 4. С. 24–28. URL: <https://da.ecoukraine.org/wp-content/themes/ecoukraine/assets/ourdoc/ai-su.pdf> (дата звернення: 06.05.2026).

3. Дульська І. В. Цифровізація територіальних громад України під час війни: інституційні аспекти децентралізації // Український соціум. 2024. № 1–2(88–89). С. 29. URL: <https://ukr-socium.org.ua/uk/archive/1-2-88-89-2024/tsyfrovizatsiia-terytorialnykh-hromad-ukrainy-pid-chas-vijny-instytutsijni-aspekty-detsentralizatsii/> (дата звернення: 06.05.2026).

4. Приходько В., Попело О. Цифровізація територіальних громад в Україні як складова післявоєнного відновлення // Моделювання та прогнозування економічних процесів : матеріали XVIII Міжнародної науково-практичної конференції. 2024. Т. 18, № 1. С. 115–118. URL: <https://mpeproc.fmm.kpi.ua/article/view/334161> (дата звернення: 06.05.2026).

5. Цифровізація в органах місцевого самоврядування: основні переваги та виклики / Офіційний веб-портал Чернігівської обласної ради. URL: <https://chor.gov.ua/nasha-diyalnist/novini/item/13745-tsyfrovizatsiia-v-orhanakh-mistsevoho-samovriaduvannia-osnovni-pe?print=1&tmpl=component> (дата звернення: 06.05.2026).



О.А. Ярова,

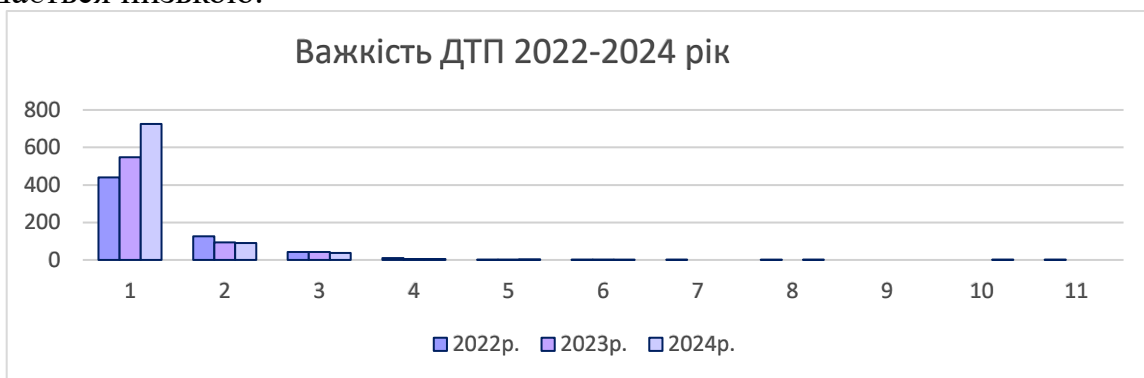
Доцент кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь,
кандидат фізико-математичних наук, доцент

А.А. Чорненька

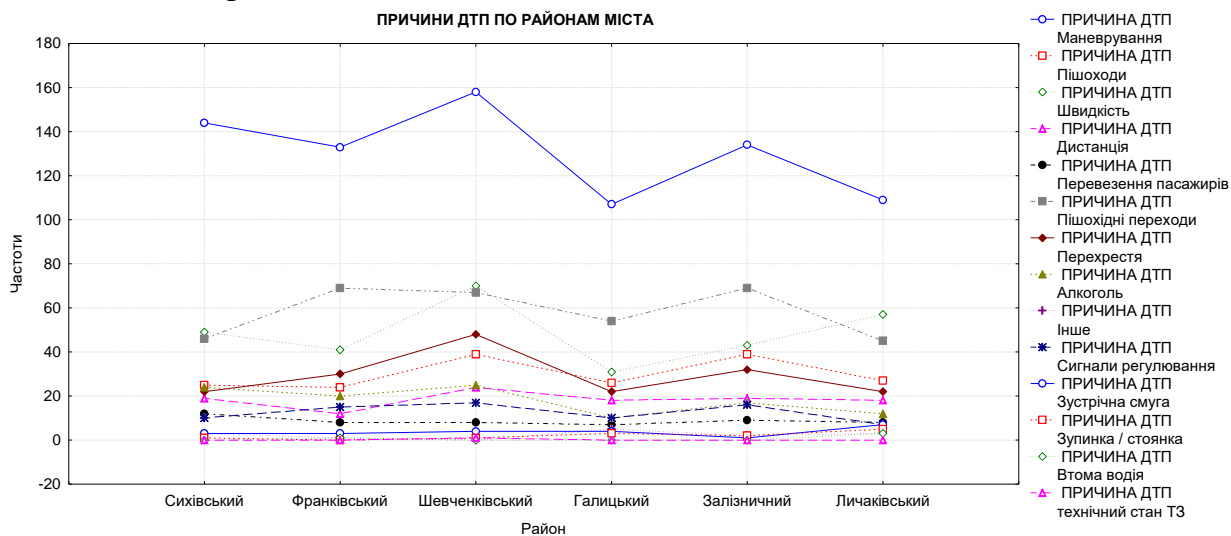
Студентка 1-го курсу магістратури спеціальності “Статистика”
Львівський національний університет імені Івана Франка

СТАТИСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДТП ЛЬВІВСЬКОЇ МТГ

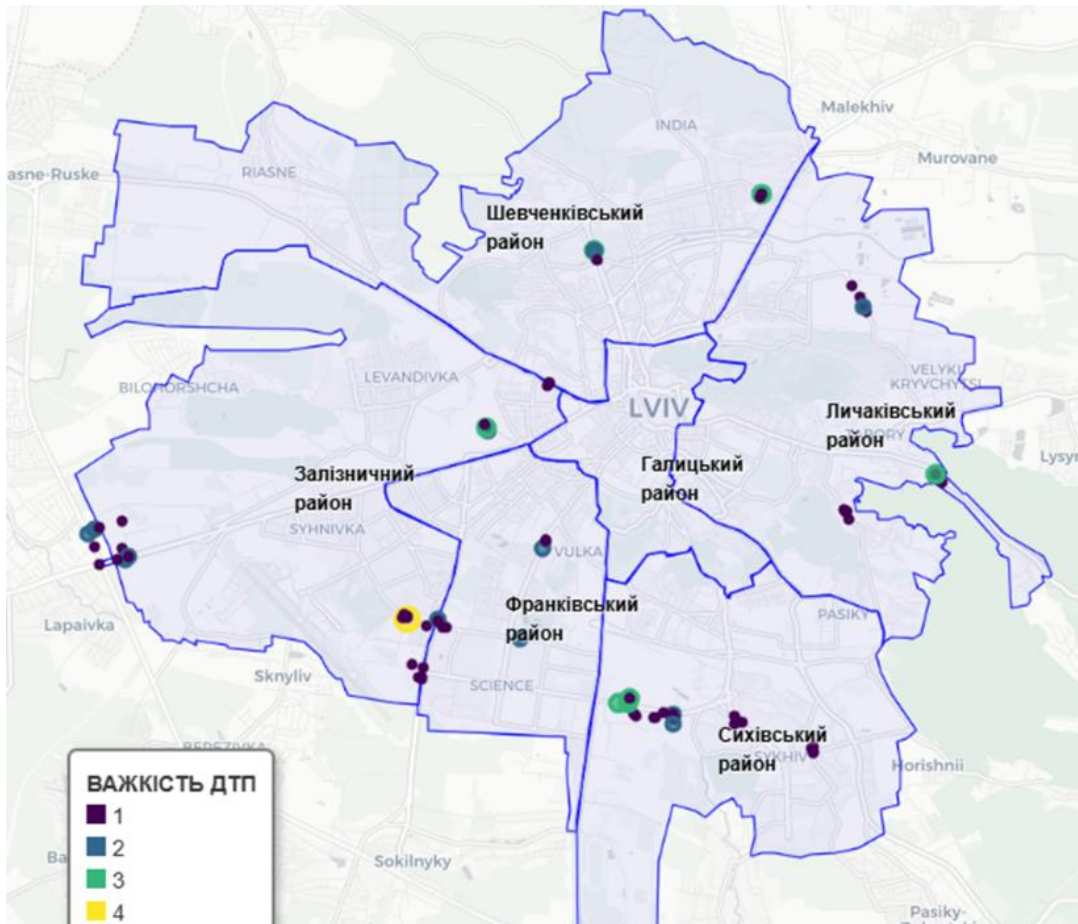
У роботі проаналізовано випадки дорожньо-транспортних пригод з травмованими та/або загиблими особами на території Львівської міської територіальної громади за 2022–2024 роки. За основу взято дані з Державної служби статистики України. Встановлено, що з роками кількість аварій нижчої важкості збільшується, а середньої та високої важкості зменшується або залишається низькою.



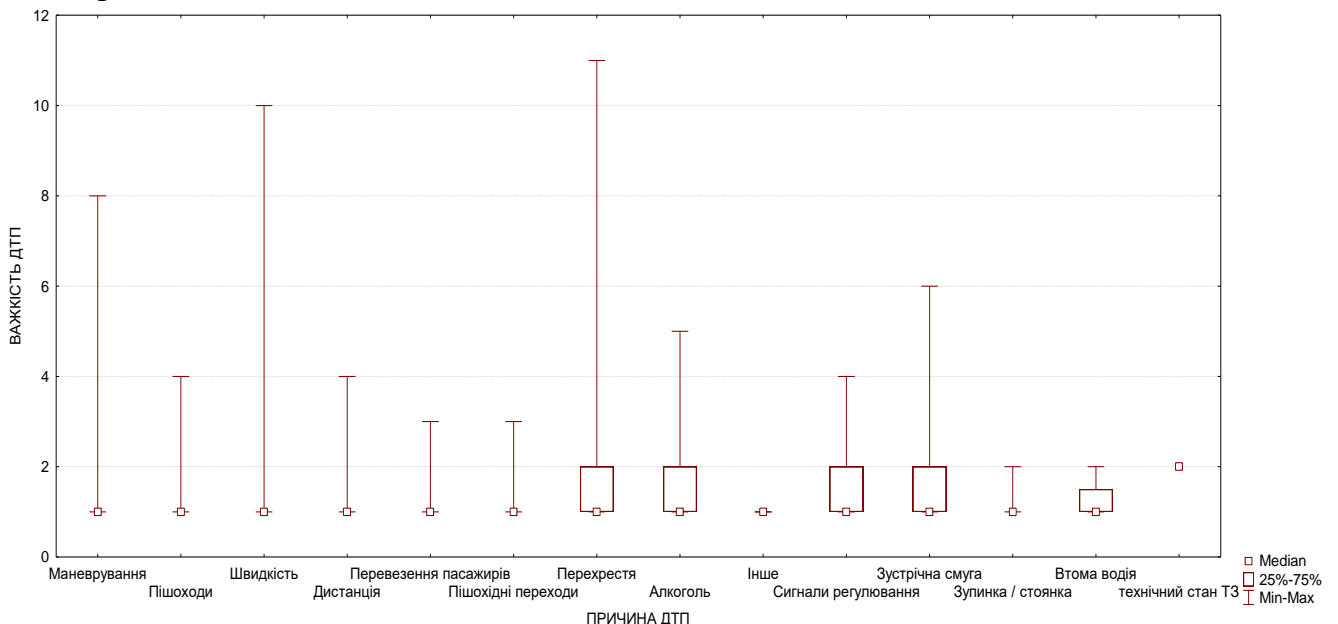
За допомогою критерію χ^2 та методу найменших квадратів виявлено статистично значущий зв'язок між причинами ДТП і районами міста. З графіка видно, що головною причиною аварій є порушення правил маневрування, безпечної/допустимої швидкості та проїзду пішохідних переходів.



На основі просторового аналізу виявлено 18 ділянок із найбільшою концентрацією аварій.

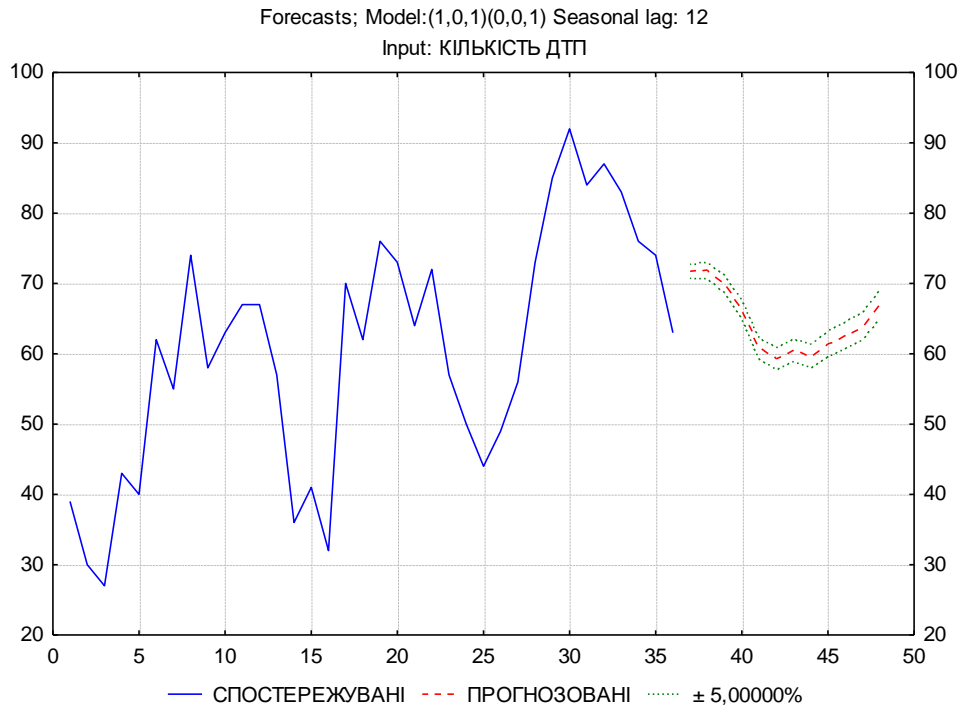


За допомогою критерію Краскела-Уолліса на рівні $p = 0,0027 < 0,05$ встановлено наявність значущих відмінностей між важкістю ДТП та причиною його виникнення.



З графіка видно, що найтяжчі наслідки мають ДТП, пов'язані із перевищенням швидкості, перехрестями та маневруванням.

Проведено прогнозування методом часових рядів (ARIMA). У результаті отримано кількість аварій з постраждалими на території Львівської МТГ на наступні періоди.



Прогнозована кількість аварій:

	Прогнозована кількість ДТП	Lower 5,00000%	Upper 5,00000%	Std.Err.
січень	72	71	73	15
лютий	72	71	73	18
березень	70	69	71	20
квітень	66	65	67	22
травень	61	59	62	23
червень	59	58	61	25
липень	60	59	62	26
серпень	60	58	61	28
вересень	61	60	63	29
жовтень	63	61	64	30
листопад	64	62	66	31
грудень	67	65	69	33

Прогнозоване значення кількості дорожньо-транспортних пригод у Львівській МТГ становить 72.

Дану модель ARIMA можна використовувати для прогнозування кількості ДТП в наступні періоди.

Список літератури

1. <https://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Герич М.С., Синявська О.О. Математична статистика: навч. посібник. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2021, 146 с.
3. Ярова О.А. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. – Київ: Прінтту, 2026, 88 с.



МНОЖИННИЙ КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ В ЕКОНОМЕТРИЧНИХ РОЗРАХУНКАХ БЮДЖЕТНОГО ВІДШКОДУВАННЯ ПДВ

Бюджетна заборгованість з податку на додану вартість (ПДВ) перед суб'єктами господарювання негативно впливає на фінансову стійкість останніх, оскільки вилучаються на певний період обігові кошти у платників податків та нівелюється такий чинник державно-приватного партнерства як пошук збалансованості фіскальних інтересів держави та інтересів суб'єктів господарювання. Так, якщо, до початку повномасштабного вторгнення (2000-2021рр.) частка відшкодованих сум від суми загального збору з ПДВ визначалась в інтервалі 23 – 32 %, то в умовах повномасштабної війни (2022 – 2025 рр.) зазначений показник знаходиться в межах 15-18% та не перевищує п'ятої частини від мобілізованого ПДВ до бюджету [1, с.417]. Зменшення в динаміці частки відшкодованих сум в загальній сумі збору призвело до зростання бюджетного боргу з податку з 23196,8 млн грн станом 1 січня 2022 року до 36447,7 млн грн на початок поточного року (рис.1).

У попередніх публікаціях (2023 рік) нами встановлено відсутність лінійної (прямої) залежності між впливом чинника обсяги експорту (z) на результативну ознаку (y) (відшкодовано податку) у 2013 – 2022 роках. Коефіцієнти кореляції та детермінації становили відповідно $R_{yz} = 0,16$ та $K_{yz} = R^2_{yz} = 0,025$. Як підтвердження вищенаведеного за даними показників у 2013–2016 роках по Україні, під час зменшення експорту з 63312,0 до 36361,71 млн доларів США, бюджетне відшкодування зросло у 2,8 рази [2, с.75]. Відтак, починаючи з 2016 року спостерігається значний дисбаланс зовнішньої торгівлі за рахунок значного перевищення імпорту товарів в Україну над експортними операціями. Проведені розрахунки за допомогою кореляційного аналізу підтвердили тісного стохастичного зв'язку між чинником ПДВ із імпорту товарів (x) та результативною ознакою (y) як відшкодовано з бюджету (коефіцієнт кореляції $R_{yx} = 0,933$ та відповідно коефіцієнт детермінації – $K_{yx} = R^2_{yx} = 0,87$). За таких умов, податок на додану вартість сплачений із імпортованих товарів в Україну, є одним із головних показників у розмірі 87% ($K_{yx} \times 100$), що впливав на бюджетне відшкодування у 2017 - 2021 роках [2, с.75].

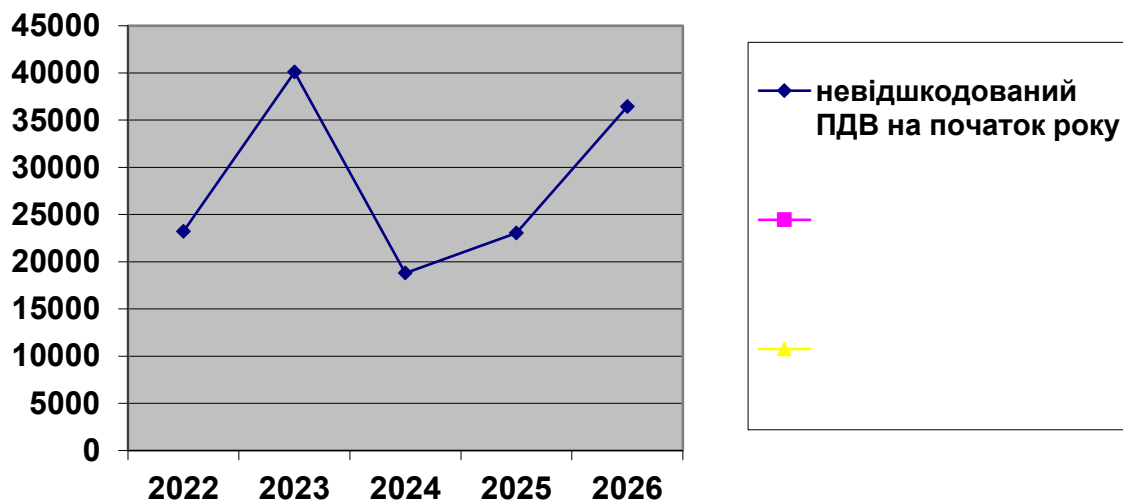


Рис.1 Динаміка неповернутого ПДВ суб'єктам господарювання за 2022 -25рр

Схожі результати, зроблені за допомогою економетричного моделювання динаміки бюджетного відшкодування, оприлюднено у 2025 році в одному із фахових видань О.Осипчуком. Хоча, висновок дослідника про те, що сплачений ПДВ на митниці із ввезених (імпортованих) товарно-матеріальних цінностей та податок з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) не мають статистично значущого впливу на показник відшкодування є, на наш погляд, є дискусійним [3].

При тому зазначимо, що на бюджетне відшкодування впливає низка інших чинників, а не лише сплачений ПДВ при імпорті на митниці та заявлений повторно вже у податковій звітності, поданої до податкової служби в електронному вигляді через ІС «Єдине вікно електронної звітності» [4, с.175]. Адже лише множинний кореляційний аналіз дозволяє визначити тісноту зв'язку між багатьма чинниками (пояснюючими змінними) і результативною ознакою [5, с.40-45].

Наголосимо, що експортно-імпортні операції господарюючих суб'єктів безпосередньо мають вплив на таку факторну ознаку як сума поданих заявок платників податків на повернення із бюджету податку. Із метою встановлення рівня впливу чинників (експортно-імпортних операцій) на результативну ознаку (сума коштів у поданих заявках на повернення сплаченого ПДВ) використаємо також метод множинного кореляційного аналізу. Спочатку встановимо лінійні коефіцієнти кореляції: між експортом (x) та заявленими сумами до відшкодуванням (y); між поставками по імпорту (z) та заявленими суб'єктами сумами до відшкодуванням (y); між чинниками (експортно-імпортними операціями, x та z).

Обчислення здійснимо в динаміці за даними показників (табл. 1).

Таблиця 1

Дані для розрахунку множинного коефіцієнта кореляції поданих заявок на бюджетне відшкодування ПДВ

№ з/п	Період *	Чинники		Результативна ознака
		Обсяги експорту товарів з України (млн дол), X	Імпорт товарно-матеріальних цінностей (млн дол), Z	Сума поданих заявок з ПДВ на повернення з бюджету (млн грн), Y
1	2016	36361,7	39249,8	94857,6
2	2017	43264,7	49607,2	121034,2
3	2018	47335,0	57187,6	146361,3
4	2019	50054,6	60800,2	152801,0
5	2020	49191,8	54336,1	136320,4
6	2021	68072,3	72843,1	165518,0
7	2022	44135,6	55295,7	123030,0
8	2023	37584,3	63763,5	117551,3
9	2024	41733,3	70770,6	165116,9
10	2025	40361,0	84802,0	198210,2
	Разом	458094,3	608655,8	1420800,9

Тоді одночинникові формули для множинної кореляції становитиме: коефіцієнт кореляції між чинником X і результативною ознакою Y:

$$1) \quad R_{YX} = \frac{n \sum yx - \sum y \sum x}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}};$$

коефіцієнт кореляції між чинником Z і результативною ознакою Y:

$$2) \quad R_{YZ} = \frac{n \sum yz - \sum y \sum z}{\sqrt{[n \sum z^2 - (\sum z)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}};$$

коефіцієнт кореляції між чинниками Z і X:

$$3) \quad R_{ZX} = \frac{n \sum xz - \sum x \sum z}{\sqrt{[n \sum z^2 - (\sum z)^2][n \sum x^2 - (\sum x)^2]}}.$$

Із теорії економетрії загальновідомо, що розрахунок множинної кореляції чим ближче до одиниці, тим правильніше рівняння регресії та точність отриманих результатів. За результатами обчислення підтверджено

наявність дуже тісного стохастичного зв'язку між чинником Z (обсягами імпорту в Україну) і результативною ознакою Y (сумою поданих платниками заявок з ПДВ), оскільки коефіцієнт кореляції знаходиться в інтервалі більше 0,9, а саме $R_{YZ} = 0,911$. Незначний (елімінований) рівень встановлено між двома факторними ознаками (експортом та імпортом), тобто чинниками X та Z (одночинниковий коефіцієнт кореляції = 0,271), що може свідчити про незначну частку учасників зовнішніх зносин, які одночасно займаються як вивезенням товарів за кордон, так й імпортуванням товарно-матеріальних цінностей в Україну. Натомість залежність між чинником X (експортними поставками) та результативною ознакою Y встановлено майже на рівні середнього критерія зв'язку ($R_{XY} = 0,361$).

Відтак, коефіцієнти множинної кореляції (R_{yxz}) та детермінації $D_{yxz} = R_{yxz}^2$ відповідно становлять 0,946 та 0,896. Отже, наше дослідження підтвердило наявність дуже високого зв'язку між експортно-імпортними операціями та поданими заявками на відшкодування. Саме експортно-імпортні поставки суб'єктів господарювання на 89,6 % формують суми ПДВ заявлені до відшкодування (10,4 % - інші чинники, в т.ч. внутрішні операції платників податків в Україні). Зростання дефіциту державного бюджету (перевищення видатків, кредитування над доходами) в умовах воєнного стану також підтверджує наявність щільності зв'язку між фіскальною консолідацією бюджету та накопиченням неповернутих бюджетних коштів з податку, що потребує більш детальних обчислень і подальших розвідок.

Список використаної літератури

1. Ярмоленко Ю.Ю. Трансформація бюджетного відшкодування ПДВ в умовах війни. Фінансово-управлінські інновації як драйвер сталого розвитку в умовах сучасних викликів: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова, 7 листопада 2025 року. Видавництво: MANS w Lomzy. Частина 2. Хмельницький – Ломжа, 2025. 480 с. DOI: <https://doi.org/10.58246/LPKI2996>
2. Синчак В.П., Ярмоленко Ю.Ю. Прозорість фіскальних відносин як необхідна умова в адмініструванні й відшкодуванні ПДВ. Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2023, № 4. С. 67–84. DOI: [10.37128/2411-4413-2023-4-5](https://doi.org/10.37128/2411-4413-2023-4-5)
3. Осипчук О.М. Економетричне моделювання динаміки бюджетного відшкодування ПДВ. Економіка та суспільство. 2025, №82. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-82-171>
URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/7422/7380>
4. Ярмоленко Ю.Ю., Синчак В.П. Кореляційний аналіз чинників формування бюджетної заборгованості у механізмі бюджетного відшкодування ПДВ. Формування новітньої парадигми управління публічними та приватними фінансами в Україні : матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. ХНТУ: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2025. С.172-176. URL: <https://kntu.net.ua/ukr/Struktura/Kafedri-universitetu/Finansiv-obliku-ta-opodatkovannya/Konferenciyi-kafedri>

5.Кулинич О.І. Економетрія. Навчальний посібник. Хмельницький: Видавництво «Поділля»,2003. 215 с.



О.А. Ярова,

Доцент кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь,
кандидат фізико-математичних наук, доцент

Ю.В. Чорняк

Студентка 1-го курсу магістратури спеціальності “Статистика”
Львівський національний університет імені Івана Франка

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ІНДЕКСУ СПОЖИВЧИХ ЦІН УКРАЇНИ

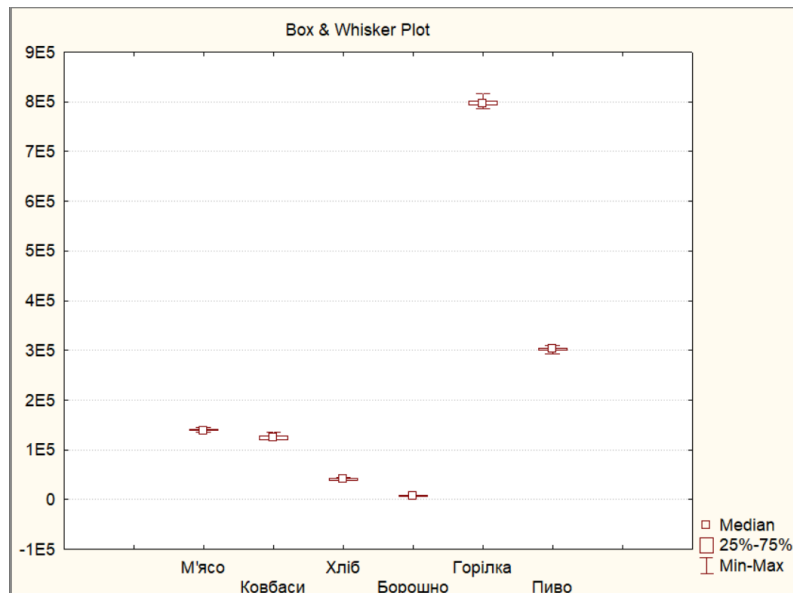
У даній роботі розглядаються індекси споживчих цін в Україні. Метою роботи є проведення статистичного аналізу динаміки індексів споживчих цін для оцінки рівня інфляції, зміни цін на товари та послуги, а також визначення основних факторів, що впливають на ці процеси.

Порівняємо індекси споживчих цін на продукти харчування. Проведемо критерій Фрідмана.

Friedman ANOVA and Kendall Coeff. of Concordance (порівняння цін на продукти)				
ANOVA Chi Squ. (N = 12, df = 5) = 60,00000 p = ,00000				
Coeff. of Concordance = 1,0000 Aver. rank r = 1,0000				
Variable	Average Rank	Sum of Ranks	Mean	Std.Dev.
М'ясо	4,000000	48,00000	139461,5	2333,860
Ковбаси	3,000000	36,00000	124947,9	5343,363
Хліб	2,000000	24,00000	41579,3	1913,536
Борошно	1,000000	12,00000	7239,9	752,616
Горілка	6,000000	72,00000	798635,2	7847,711
Пиво	5,000000	60,00000	302292,4	4691,031

p-значення близьке до нуля, тому дані статистично відрізняються.

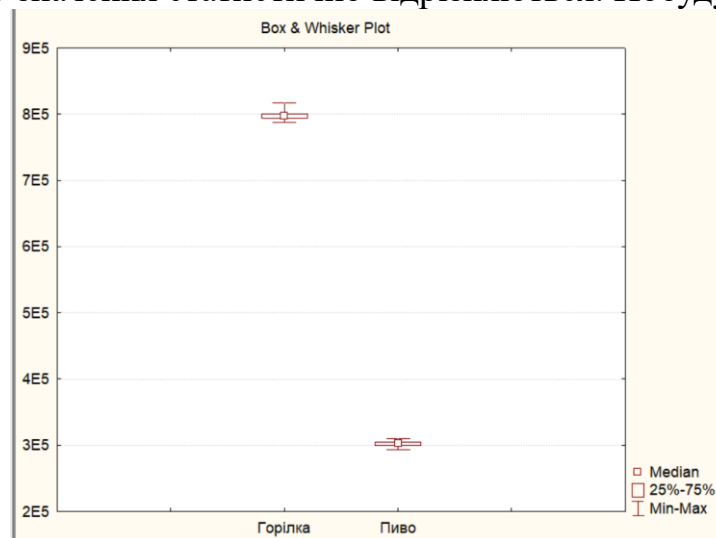
Побудуємо графік:



На рисунку бачимо що найвищі індекси цін є у пива і горілки, порівняємо їх за допомогою критерію Вілкоксона:

Wilcoxon Matched Pairs Test (порівняння цін на продукти)				
Marked tests are significant at p < .05000				
Pair of Variables	Valid N	T	Z	p-level
Горілка & Пиво	12	0,00	3,059412	0,002218

Бачимо, що значення статистично відрізняються. Побудуємо графік:



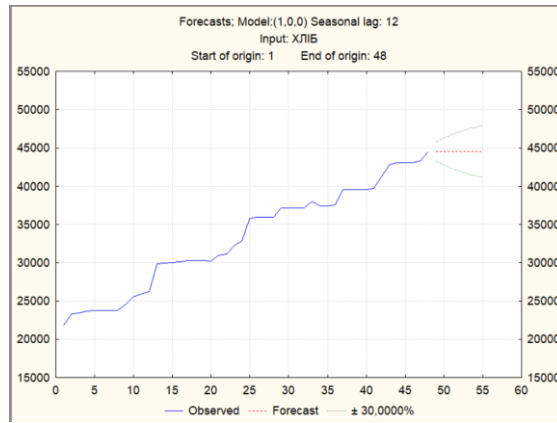
Порівняємо також хліб і м'ясо за критерієм Вілкоксона:

Wilcoxon Matched Pairs Test (порівняння цін на продукти)				
Marked tests are significant at p < .05000				
Pair of Variables	Valid N	T	Z	p-level
М'ясо & Хліб	12	0,00	3,059412	0,002218

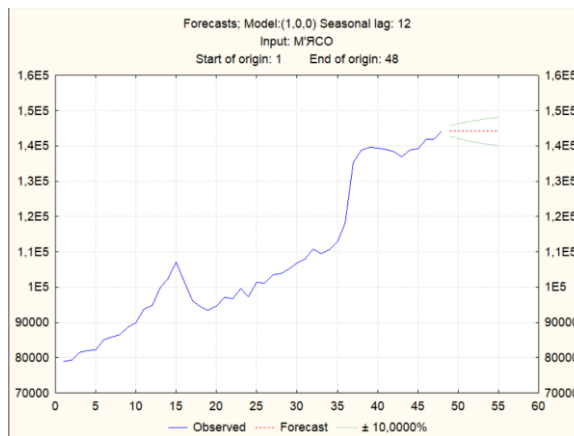
Значення також статистично відрізняються.

Методом часових рядів ARIMA спрогнозовано індекси споживчих цін у відсоткових/базисних пунктах на наступні періоди.

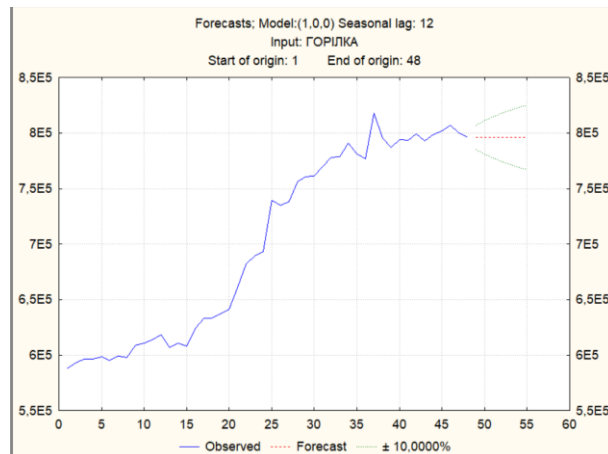
Хліб



М'ясо



Горілка



Методом часових рядів ARIMA спрогнозовано індекси споживчих цін (%) на наступні періоди. Прогнозоване значення індексу споживчих цін для хліба становить 44558,73, для м'яса – 144152,3, а для горілки – 798425 (відносно базисного періоду)

Список літератури

1. <https://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Герич М.С., Синявська О.О. Математична статистика: навч. посібник. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2021, 146 с.

3. Ярова О.А. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. – Київ: Прінтту, 2026, 88 с.



І.О. Деменко,

Post-graduate student of the Laboratory of Problems of Applied Informatics

Д.І. Симонов

PhD, Head of the Laboratory of Problems of Applied Informatics

V. M. Glushkov Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of
Ukraine

STATISTICAL MODELING AND RESOURCE OPTIMIZATION IN MULTI-AGENT INFORMATION SYSTEMS

Modern information systems operate under increasing complexity of digital processes, growing data volumes, and higher requirements for processing speed. Distributed environments, intelligent digital platforms, decision support systems, and real-time services require efficient use of computational and information resources. Under these conditions, resource optimization in multi-agent information systems becomes especially relevant, since agents autonomously perform operations, interact with one another, and adapt their behavior to the current state of the environment. Similar issues of bottlenecks, resource limitations, and information flow optimization are considered in studies on data-flow models and complex information systems [1-2].

Multi-agent approaches enable parallel execution of operations, increase system scalability, and accelerate the achievement of target states. However, without effective coordination, agents may duplicate actions, distribute workload unevenly, and consume excessive resources. This reduces overall productivity and complicates system functioning under uncertainty. Therefore, the development of statistical models for analyzing agent behavior, evaluating coordination mechanisms, and determining rational modes of resource use is an important scientific task. The relevance of such modeling is also confirmed by studies on multi-component dynamic systems and stochastic resource allocation problems [3; 4].

A multi-agent information system can be considered as a stochastic dynamic environment in which agents perform operations, move between states, and use shared resources. State changes are probabilistic and depend on both local agent actions and interaction mechanisms. Within this approach, statistical modeling aims to determine coordination strategies that reduce duplication, improve resource efficiency, and increase the integral effectiveness of the system. This problem is

close to multi-criteria selection of information processing schemes, where several conflicting indicators must be considered simultaneously [5].

To formalize the coordination process, an integral efficiency functional of a multi-agent system is used:

$$J(\Pi) = \mathbb{E} \left[\sum_{t=0}^T \lambda^t (\alpha F_t - \beta C_t - \gamma D_t) \right], \quad (1)$$

where F_t characterizes the functional performance of the system at time t , C_t is the intensity of resource consumption, D_t is the level of duplicated operations between agents, Π is the set of agent interaction strategies, λ is the discount factor, and α , β , γ are the weight coefficients of the corresponding components. This formulation makes it possible to consider agent coordination as a multi-criteria optimization problem, within which it is necessary to ensure a compromise between system productivity, resource costs, and redundancy of performed operations [4; 5].

For a comprehensive statistical evaluation of the efficiency of a multi-agent system, the following integral criterion is used:

$$Q(T) = \theta_1 \Phi_R(T) - \theta_2 \Phi_D(T) + \theta_3 \Phi_C(T) - \theta_4 \sigma_R^2(T), \quad (2)$$

where $\Phi_R(T)$ is the efficiency of resource use, $\Phi_D(T)$ is the level of duplicated operations, $\Phi_C(T)$ is the degree of coordination consistency between agents, $\sigma_R^2(T)$ is the variance of resource distribution among agents, and θ_i are the weight coefficients of the criteria. The proposed criterion makes it possible to simultaneously take into account system productivity, balanced resource use, the level of agent coordination, and losses caused by redundant operations.

To verify the proposed approach, computer modeling of a multi-agent information system functioning in a stochastic state space with a clustered structure was carried out. Within the experiment, three agent interaction strategies were compared: independent operation without coordination, static coordination, and adaptive coordination. The main attention was paid to the evaluation of Φ_R , Φ_D , Φ_C , and the integral criterion $Q(T)$ (Fig. 1).

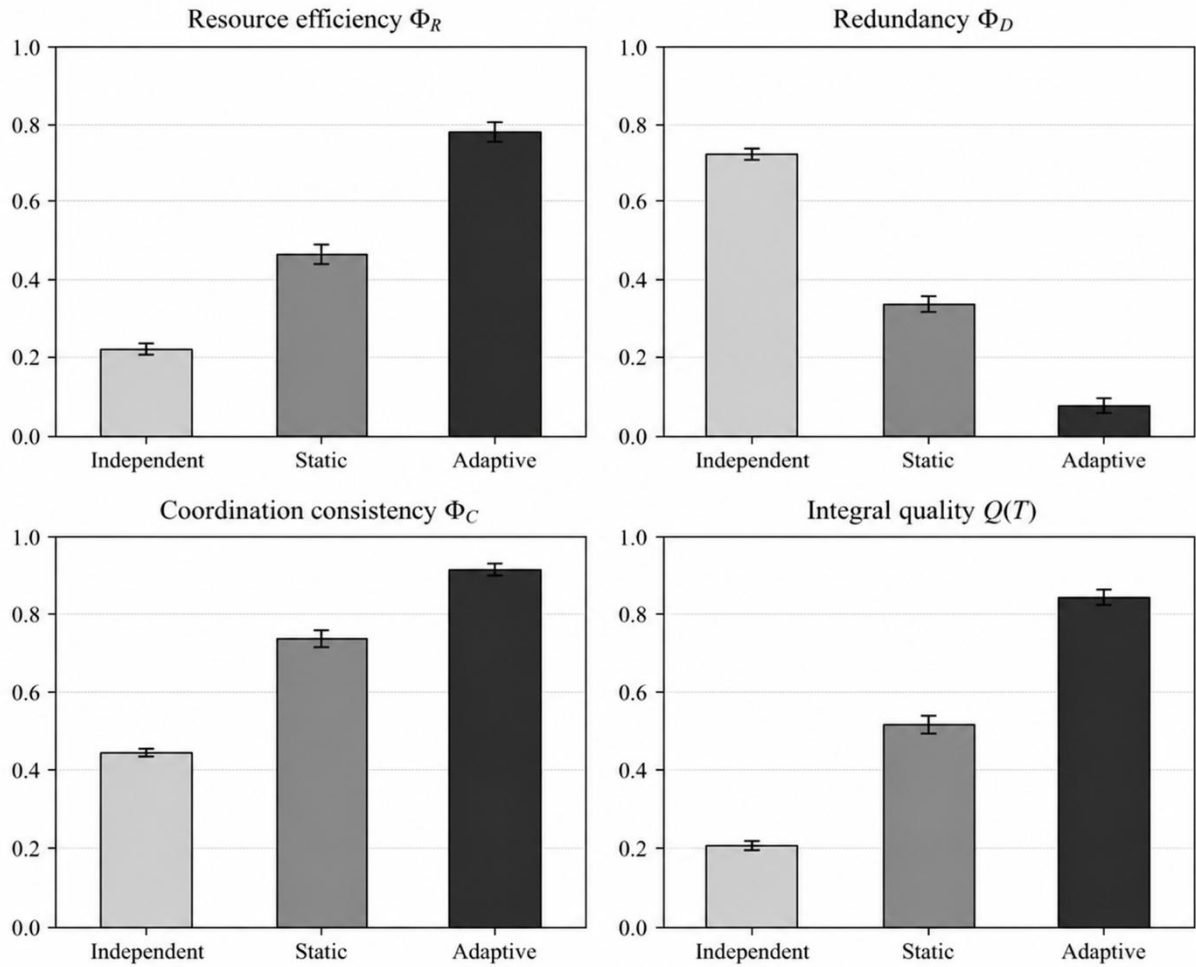


Figure 1. Comparison of the efficiency of agent interaction strategies in a multi-agent information system

The obtained results demonstrate a clear advantage of adaptive coordination. Independent agent operation shows the lowest resource efficiency ($\Phi_R \approx 0.22$) and the highest duplication level ($\Phi_D \approx 0.72$). Static coordination improves these indicators: Φ_R increases to approximately 0.47, while Φ_D decreases to 0.33. The best results are achieved by adaptive coordination, where resource efficiency reaches $\Phi_R \approx 0.78$, and the duplication level decreases to $\Phi_D \approx 0.08$.

Coordination consistency also confirms the advantage of the adaptive strategy: Φ_C increases from approximately 0.44 for independent operation to 0.74 for static coordination and 0.91 for adaptive coordination. The integral criterion $Q(T)$ shows the same trend: 0.21, 0.52, and 0.84, respectively. This indicates that considering the current state of the environment and the history of agent interaction substantially improves the efficiency of a multi-agent information system.

Thus, statistical modeling confirms the feasibility of adaptive coordination for resource optimization in multi-agent information systems. The proposed approach reduces operation duplication, improves agent interaction consistency, and ensures more rational resource use. Its practical value lies in its applicability to intelligent digital platforms, distributed information environments, decision support systems, and other complex information systems.

References

1. Kruk R. A., Zhukovska N. A. Analysis of bottleneck points based on the software requirements data-flow model in Agile projects. *Mathematical Modeling and Computing*. 2025. Vol. 12, No. 2. P. 628–639.
2. Aftabi N., Moradi N., Mahroo F., Kianfar F. An integrated system dynamics and agent-based modeling framework for information security management in complex information systems with multi-actor threat dynamics. *Expert Systems with Applications*. 2024.
3. Symonov D. I., Zaika B. Y., Symonov Y. D. Multi-output regression models for controlling multi-component dynamic systems. *Tavriyskyi Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*. 2024. No. 6. P. 106–119.
4. Symonov D. I. Algorithm for determining the optimal flow in Supply Chains, considering multi-criteria conditions and stochastic processes. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Physics and Mathematics*. 2021. No. 2. P. 109–116.
5. Popov M., Zaitsev O., Stefantsev S. An analytical approach to multi-criteria choosing technological scheme for information processing. *Radio Electronics, Computer Science, Control*. 2025. No. 4. P. 202–208.



Т.Є. Терещенко,

Доцент кафедри фінансів банківської справи та страхування, к.е.н., доцент

Д.Д. Басараб

Здобувач вищої освіти

Університет митної справи та фінансів

СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА СТАНУ РОЗВИТКУ МАЛОГО БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ

Розвиток малого підприємництва є фундаментальною умовою формування гнучкої та конкурентоспроможної економічної системи країни. Малий бізнес є важливим інструментом забезпечення стійкості державних фінансів. Спрощена система оподаткування, обліку та звітності дозволяє залучати мільйони громадян до самозайнятості, створюючи стабільні джерела доходів як для домогосподарств, так і для місцевих бюджетів через сплату єдиного податку, ПДФО та військового збору. У період макроекономічної нестабільності саме малий бізнес демонструє найбільшу мобільність, диверсифікуючи ризики та наповнюючи дохідну частину бюджету держави в умовах воєнних та повоєнних викликів.

На основі офіційних даних Державної служби статистики України зафіксовано кількісні та структурні коливання у секторі підприємництва. Для оцінки тенденцій було проаналізовано загальні ряди динаміки кількості суб'єктів, залученої робочої сили та результатів їх діяльності протягом 2022–2024 років (табл. 1). У структурі діючих підприємств України малий бізнес стабільно утримує домінуючу позицію: у 2022 році малі підприємства становили 94,2% від загальної кількості підприємств, у 2023 році — 95,2%, а у 2024 році — 94,9%.

Аналіз наведених даних свідчить, що протягом 2022–2024 років загальна кількість малих підприємств в Україні зросла на 24 299 одиниць, або на 9,85%. Найбільший стрибок адаптації та відновлення відбувся у 2023 році (до 293 075 од.), після чого у 2024 році відбулася певна консолідація ринку.

Таблиця 1 - Динаміка основних показників діяльності малих підприємств України у 2022–2024 рр.

Показник	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Абсолютний приріст 2024/2022 (+/-)	Темп приросту 2024/2022, %
Кількість діючих МП, од.	246 732	293075	271031	+24299	+9,85
З них мікропідприємства, од.	206134	254901	232761	+26627	+12,92
Частка МП у загальній структурі, %	94,2	95,2	94,9	+0,7 в.п.	-

Джерело: розраховано авторами за даними Держстату України [1; 2]

Галузевий розріз демонструє, що малі підприємства у сфері торгівлі утримують найбільшу чисельну перевагу (68 501 од. у 2024 р.), проте найвищий темп приросту зафіксовано в промисловості (+14,16%). Також галузевий аналіз свідчить про нерівномірність розвитку малого бізнесу. Найбільшу життєздатність проявили сектори торгівлі, ІТ та логістики. У сільському, лісовому та рибному господарстві загальна кількість суб'єктів господарювання (малих підприємств) коливалася: у 2022 році вона становила 31 136 од., у 2023 році зросла до 39 376 од., а у 2024 році зменшилася до 34 089 од. Тобто за аналізований період спостерігаємо абсолютний приріст +2 953 од.

Специфіку регіонального розподілу суб'єктів господарювання досліджено на прикладі Дніпропетровської області за офіційними даними Головного управління статистики по Дніпропетровській області. Станом на 2024 рік у регіоні діяло 26 016 підприємств, серед яких абсолютну більшість – 24 787 од. (або 95,3%) — становили саме малі підприємства, у тому числі 21 630 од. (83,1%) — мікропідприємства.

Галузевий аналіз малого бізнесу Дніпропетровщини підтверджує

загальнонаціональний тренд домінування сфери торгівлі та ремонту автотранспортних засобів, де зосереджено 7 193 од. малих підприємств (29,0% від їх загальної кількості в області). Проте, вираженою регіональною особливістю індустріального опорного регіону є висока питома вага малого промислового бізнесу, яка охоплює 3 686 підприємств або 14,9% від усього малого бізнесу області, що кількісно майже на рівні з аграрним сектором (3 438 од. малих підприємств або 13,9%). Також значну структурну частку формують малі підприємства у сфері операцій з нерухомим майном — 2 752 од. підприємств (11,1%). Така диверсифікація свідчить про високу адаптивність та збереження промислово-аграрного профілю малого підприємництва в Дніпропетровській області навіть в умовах макроекономічних викликів.

Попри загальне зростання кількості суб'єктів малого бізнесу, критичним чинником залишається кадровий голод. Статистичний аналіз структури зайнятості на підприємствах Дніпропетровської області за 2024 рік свідчить, що малий бізнес забезпечує роботою 118 540 ос. (22,6% від загальної чисельності працюючих у регіоні), де 10,5% припадає на мікропідприємства. Дослідження галузевої специфіки виявило, що малий бізнес є ключовим роботодавцем у сільському, лісовому та рибному господарстві області, акумулюючи рекордні 59,3% (15 871 ос.) від усіх зайнятих у цій сфері. Високий рівень концентрації робочої сили у секторі малого бізнесу також зафіксовано на підприємствах, які здійснюють операції з нерухомим майном (84,9%) та будівництво (65,5%). Найбільшим чисельним генератором робочих місць в абсолютному вимірі є торгівля, де в 2024 році працевлаштовано 26 352 ос. Натомість в промисловості області частка зайнятих на малих підприємствах становить лише 12,7%, що зумовлено домінуванням великих (49,4%) та середніх (37,9%) компаній.

Статистична оцінка фінансових результатів діяльності підприємств Дніпропетровської області у 2024 році свідчить про значну концентрацію капіталу: загальний обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) малого бізнесу склав 251,5 млрд. грн., або 15,1% від загального фінансового обороту регіону, з яких 5,4% припадає на мікропідприємства. Попри відносно невелику загальну частку, малий бізнес є головним рушієм ринку в операціях з нерухомим майном та сільському господарстві, де він забезпечує 54,4% та 50,6% (22,6 млрд. грн.) від загальних обсягів реалізації продукції відповідних галузей. В абсолютному вимірі беззаперечним лідером залишається малий бізнес в секторі торгівлі, який згенерував рекордні 119,7 млрд. грн. (16,4% ринку). Натомість в промисловості фінансовий внесок малого бізнесу є мінімальним і становить лише 7,4% (52,6 млрд. грн.), оскільки 67,5% обсягів реалізації контролюється великими промисловими гігантами.

На основі проведеного статистичного аналізу можна виокремити такі системні деструктивні чинники розвитку малого бізнесу: 1) Кадровий дефіцит: масова міграція населення за кордон, внутрішнє переміщення та мобілізаційні процеси призвели до глибокого дисбалансу на ринку праці; 2) Фінансові обмеження: доступ до класичного банківського кредитування залишається

ускладненим через високі заставні вимоги, попри функціонування державних пільгових програм; 3) Логістичні та інфраструктурні втрати: висока вартість енергоносіїв, руйнування потужностей та ускладнена експортна логістика підвищують собівартість продукції МП.

Для забезпечення сталого відновлення та цифрової трансформації малого підприємництва в Україні державна політика має базуватися на векторі, який визначено Стратегією розвитку малого і середнього підприємництва до 2027 року. Основними напрямками є: максимальна цифровізація послуг та розширення функціоналу платформ типу «Дія.Бізнес»; спрощення умов програм «Доступні кредити 5-7-9%» та портфельних державних гарантій; розширення грантової підтримки «єРобота» для стимулювання переробної промисловості та залучення ветеранів і ВПО до підприємницької діяльності; інтеграція українських виробників до європейських торговельних ланцюгів.

Список використаної літератури

1. Статистичний щорічник України за 2024 рік / за ред. А. В. Макаруча. Державна служба статистики України. Київ, 2025. 272 с.
2. Діяльність суб'єктів великого, середнього, малого та мікропідприємництва: Статистичний збірник 2022 / Державна служба статистики України. Київ, 2023. 180 с.
3. Статистична інформація щодо розвитку малих підприємств / Головне управління статистики у Дніпропетровській області. URL: <http://www.dnprstat.gov.ua/statinfo/rpid/> (дата звернення: 16.05.2026).



D. Aparaschivei

Doctorandă, Universitatea “Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România

OPTIMIZAREA PROCESULUI DECIZIONAL ÎN MANAGEMENTUL UNIVERSITAR PRIN INTEGRAREA NOILOR TEHNOLOGII INFORMAȚIONALE

Abstract. Prezenta lucrare analizează transformarea managementului universitar prin prisma integrării noilor tehnologii informaționale și a utilizării logicii fuzzy ca instrument de optimizare a procesului decizional. Într-un mediu academic marcat de fragmentarea datelor și de raționalitatea limitată a decidenților, ecosistemele digitale moderne oferă infrastructura necesară pentru transformarea capitalului informațional.

Keywords: *management universitar, logică fuzzy, capital informațional, proces decizional, transformare digitală*

Integrarea noilor tehnologii informaționale în structurile de învățământ superior a redefinit importanța capitalului informațional¹, referindu-se la totalitatea datelor procesate și organizate care permit universității să funcționeze eficient. Spre deosebire de modelele tradiționale de stocare a datelor, marcate de o fragmentare a datelor și de o compartimentare rigidă la nivel departamental, ecosistemele digitale actuale facilitează interoperabilitatea organizațională și colaborarea interprofesională. Necesitatea cooperării multidisciplinare a fost validată cu succes și în domeniul medical, unde tranziția de la stocarea analogică la infrastructuri digitale unificate a permis eliminarea fenomenului de stocare silozată (*information silos*²). Aplicarea unui model similar³ în managementul academic permite transcenderea barierelor comunicaționale dintre structurile academice de conducere și studenți, transformând fluxurile de date într-un suport decizional strategic.

Tranziția de la managementul universitar tradițional la un model bazat pe date (*data-driven management*) necesită o reevaluare a modului în care fluxurile de informații sunt colectate și analizate. În acest context, tehnologiile informaționale nu mai îndeplinesc doar un rol de suport. Astfel, acestea permit colectarea și procesarea a multiple seturi de date care fundamentează decizia economică, reducând subiectivismul și riscul managerial.

Conform teoriei raționalității limitate⁴, persoanele cu putere de decizie din structurile de învățământ superior sunt limitate de volumul de informații pe care îl pot procesa. Studiul recent realizat de Bao et al. (2024) oferă o soluție metodologică prin utilizarea logicii fuzzy⁵ în deciziile de grup, demonstrând că algoritmizarea procesului decizional permite integrarea perspectivelor multiple și reduce subiectivismul factorului uman.⁶ Utilizarea acestui mod de luare a deciziilor permite agregarea percepțiilor „vagi” ale tuturor stakeholderilor relevanți, de la studenți la cadre didactice și parteneri economici, cu scopul de a lua cele mai eficiente decizii pentru toți cei implicați. Astfel, cu ajutorul procesării asistate a capitalului informațional, structurile de învățământ superior pot migra către o gestiune economică performantă, fundamentată pe dovezi statistice riguroase.⁷

¹ Dhillon, J. K. (2000). Improving information and its communication in higher education: challenges and strategies. *Research in Post-Compulsory Education*, 5(1), 77–89. <https://doi.org/10.1080/13596740000200068>

² Saberi, M. A., Mcheick, H., & Adda, M. (2025). From data silos to health records without borders: A systematic survey on patient-centered data interoperability. *Information*, 16(2), Articolul 106. <https://doi.org/10.3390/info16020106>

³ Kim, K. K., Bell, J. F., Bold, R., Davis, A., Ngo, V., Reed, S. C., & Joseph, J. G. (2016). A Personal Health Network for Chemotherapy Care Coordination: Evaluation of Usability Among Patients. *Studies in Health Technology and Informatics*, 225, 232–236. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-658-3-232>

⁴ Simon, H. A. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99–114.)

⁵ Saatchi, R. (2024). Fuzzy logic concepts, developments and implementation. *Information*, 15(10), [Ahttps://doi.org/10.3390/info15100656](https://doi.org/10.3390/info15100656)

⁶ Bao, T. T., Liu, Y. F., Yang, Z. Z., Wu, S. H., & Yan, Z. L. (2024). Evaluating sustainable service quality in higher education from a multi-stakeholder perspective: An integrated fuzzy group decision-making method. *Socio-Economic Planning Sciences*, 92, 101849. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.101849>

⁷ Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). *Strategy maps: Converting intangible assets into tangible outcomes*.

Implementarea acestor modele avansate de analiză a datelor necesită existența unei infrastructuri digitale integrate. Platformele au ca scop adunarea de informații provenite din toate departamentele universitare, de la resurse umane și finanțe până la platformele de e-learning și managementul calității sau a cercetării. În consecință, capitalul informațional este constituit de materia primă necesară algoritmilor de procesare.

Mergând pe ideea utilizată de Bao et al. (2024), putem sublinia trei etape definitorii. În prima etapă, denumită fuzificare, sistemul informatic preia indicatorii lingvistici imprecisi rezultați din feedback-ul stakeholderilor. Concret, acest proces presupune atribuirea unui grad de adevăr, cuprins între 0 și 1, unor afirmații calitative, permițând modelarea unor concepte nuanțate care, în logica tradițională binară, ar fi fost dificil de integrat într-o analiză riguroasă. Prin această transformare, sistemul de suport decizional reușește să „măsoare” nuanțele limbajului natural, oferind o precizie digitală unor date care anterior erau considerate pur subiective.

Ulterior, datele sunt transpuse în funcții matematice, permițând astfel modelarea unui concept. Această transpunere nu se limitează la o simplă reprezentare grafică, ci implică procesul de fuzificare prin care variabilele lingvistice subiective sunt convertite în valori numerice continue pe un interval definit. În acest cadru, concepte abstracte precum eficiența didactică sau sustenabilitatea financiară sunt afișate sub formă de funcții de apartenență¹, permițând algoritmilor să identifice corelații ascunse și să gestioneze ambiguitatea inerentă feedback-ului uman. În mod tradițional, aceste concepte ar fi fost ignorate sau simplificate excesiv de raționalitatea limitată a decidenților. Această etapă este urmată de aplicarea regulilor de inferență, unde infrastructura digitală corelează multiple seturi de date pentru a simula impactul diverselor strategii manageriale asupra dezvoltării social-economice a instituției. Aceste reguli de inferență funcționează pe baza unei structuri logice de tipul „Dacă–Atunci” (*If-Then*), transpunând experiența calitativă a conducerii executive universitare într-un set de instrucțiuni computabile care corelează automat variabilele cu rezultatele strategice dorite. Procesul se finalizează prin defuzificare, etapă în care complexitatea matematică este convertită într-o recomandare decizională clară și fundamentată statistic, oferind astfel o soluție viabilă pentru optimizarea nivelului factorilor rezultativi în gestiunea resurselor academice.

În concluzie, integrarea noilor tehnologii informaționale în managementul universitar nu reprezintă doar o simplă actualizare a infrastructurii digitale, ci o schimbare de paradigmă în guvernanta academică. Prin transformarea capitalului informațional din date brute în modele matematice de tip fuzzy, instituțiile de învățământ superior reușesc să depășească barierele raționalității limitate și să minimizeze riscul managerial inerent deciziilor complexe.² Modelul propus,

Harvard Business Press.

¹ Ocampo, L., & Clark, E. E. (2021). A fuzzy mathematical framework for measuring sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 281, 125313. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125313>

² Zheng, Y., Xu, Z., He, Y., & Tu, Y. (2022). Multi-criteria decision making with fuzzy sets: A survey. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 13(1), 1-17. [https://doi.org/10.1007/s13042-021-01444-](https://doi.org/10.1007/s13042-021-01444-4)

fundamentat pe cercetările recente ale lui Bao et al. (2024), demonstrează că algoritimizarea proceselor decizionale permite armonizarea perspectivelor adesea divergente ale stakeholderilor, oferind o bază de calcul obiectivă pentru optimizarea resurselor.

Pe termen lung, adoptarea acestor ecosisteme digitale facilitează o gestiune economică performantă, capabilă să răspundă conform provocărilor dezvoltării social-economice.¹ Astfel, prin eliminarea silozurilor informaționale și implementarea unor mecanisme de inferență logică, universitatea modernă își consolidează sustenabilitatea strategică. Rezultatul final al acestui proces de digitalizare nu constă doar în eficiență administrativă sporită, ci crearea unui mediu academic transparent și adaptabil, unde decizia strategică este fundamentată pe dovezi statistice riguroase². Având aceste elemente drept bază, se asigură excelența atât în plan educațional, cât și în cel al managementului instituțional.

Referințe bibliografice

1. Bao, T. T., Liu, Y. F., Yang, Z. Z., Wu, S. H., & Yan, Z. L. (2024). Evaluating sustainable service quality in higher education from a multi-stakeholder perspective: An integrated fuzzy group decision-making method. *Socio-Economic Planning Sciences*, 92, 101849. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.101849>
2. Bond, M., Marin, V. I., Dolch, C., Bedenlier, S., & Zawacki-Richter, O. (2018). Digital transformation in German higher education: Student and teacher perceptions and usage of ICT. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0130-1>
3. Dhillon, J. K. (2000). Improving information and its communication in higher education: Challenges and strategies. *Research in Post-Compulsory Education*, 5(1), 77–89.
4. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). *Strategy maps: Converting intangible assets into tangible outcomes*. Harvard Business Press.
5. Kim, K. K., Bell, J. F., Bold, R., Davis, A., Ngo, V., Reed, S. C., & Joseph, J. G. (2016). A personal health network for chemotherapy care coordination: Evaluation of usability among patients. *Studies in Health Technology and Informatics*, 225, 232–236. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-658-3-232>
6. Ocampo, L., & Clark, E. E. (2021). A fuzzy mathematical framework for measuring sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 281, 125313. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125313>
7. Saatchi, R. (2024). Fuzzy logic concepts, developments and implementation. *Information*, 15(10), 656. <https://doi.org/10.3390/info15100656>
8. Saberi, M. A., Mcheick, H., & Adda, M. (2025). From data silos to health records without borders: A systematic survey on patient-centered data interoperability. *Information*, 16(2), 106. <https://doi.org/10.3390/info16020106>

¹ Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118-144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>

² Bond, M., Marin, V. I., Dolch, C., Bedenlier, S., & Zawacki-Richter, O. (2018). Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of ICT. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 48. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0130-1>

9. Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99–114. <https://doi.org/10.2307/1884852>
10. Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
11. Zheng, Y., Xu, Z., He, Y., & Tu, Y. (2022). Multi-criteria decision making with fuzzy sets: A survey. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 13(1), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s13042-021-01444-4>



JEL Classification: I23; O33.

O.-A. Constandache

Drd., Școala Doctorală de Economie și Administrarea Afacerilor, Universitatea
“Alexandru Ioan Cuza” din Iași, România

IMPACTUL DIGITALIZĂRII ASUPRA ÎNVĂȚĂMÂNTULUI SUPERIOR: O ANALIZĂ BIBLIOMETRICĂ

Abstract

Noile paradigme care apar datorită dezvoltării tehnologice și sociale, derivate din utilizarea masivă a tehnologiilor informației și comunicațiilor, generează un proces transformator care modifică toate sectoarele economice, iar educația nu face excepție. Instituțiile de învățământ superior reacționează la nevoia de adaptare la această nouă realitate, trecând printr-o perioadă de schimbare culturală complete, care provoacă modificări ale atitudinilor, acțiunilor și a valorilor comune ale membrilor comunităților academice.

Pentru a analiza literatura științifică cu privire la acest subiect, a fost realizată o analiză bibliometrică care cuprinde perioada 2015 – 2024 pe un eșantion de 989 de articole incluse în baza de date Web of Science (WoS), cu scopul de a investiga impactul digitalizării asupra învățământului superior. Studiul explorează tendințele în productivitatea cercetării, autorii relevanți, distribuția publicațiilor și co-apariția termenilor precum „transformare digitală”, „învățare online” și „tehnologie”.

Rezultatele arată natura multidisciplinară a subiectului, incluzând articole publicate în diferite domenii, precum și legătura strânsă cu aspecte precum tehnologiile digitale, performanța, managementul, impactul și inovația. De asemenea, rezultatele arată o concentrare tot mai mare a cercetărilor pe digitalizare, în special după apariția pandemiei COVID-19, cu contribuții semnificative din partea autorilor de top și a revistelor cu impact mare. În final, acest studiu

evidențiază principalele direcții de cercetare care ar putea atrage mai multă atenție în viitorul apropiat.

Cuvinte cheie: digitalizare, învățământ superior, analiză bibliometrică, VosViewer, învățare online, transformare digitală, productivitate autori

Introducere. În ultimul deceniu, digitalizarea în învățământul superior a devenit un subiect central al cercetărilor academice, datorită impactului său semnificativ asupra modului în care sunt concepute și livrate programele educaționale. Tehnologiile emergente au schimbat nu doar modalitățile de predare, dar și interacțiunea dintre studenți și profesori, facilitând un acces mai larg și mai flexibil la educație. În acest context, studiile recente subliniază atât provocările, cât și oportunitățile pe care digitalizarea le aduce în universități, în special în ceea ce privește competențele digitale ale cadrelor didactice și integrarea tehnologiilor educaționale.

Literatura de specialitate a denumit frecvent acest fenomen a patra revoluție industrială (Xu et al., 2018), o schimbare susținută de rolul critic al digitalizării și al noilor tehnologii.

Digitalizarea educației nu reprezintă doar un pas spre modernizarea proceselor educaționale, ci și o transformare fundamentală a paradigmei educaționale. Ugur et al. (2024) subliniază că transformarea digitală a educației deschide oportunități noi pentru învățământul superior, dar necesită o schimbare semnificativă a mentalităților manageriale și organizaționale în universități. De asemenea, studiile arată că integrarea tehnologiilor educaționale permite o îmbunătățire semnificativă a accesibilității și flexibilității învățării, răspunzând nevoilor variate ale studenților din diverse colțuri ale lumii.

Un alt aspect esențial al digitalizării este legat de competențele digitale ale cadrelor didactice, un subiect abordat de Momdjian et al. (2024), care afirmă că pregătirea cadrelor didactice în ceea ce privește competențele digitale este esențială pentru succesul integrării tehnologiilor în educație. În acest context, educația digitală devine un proces continuu, în care formarea profesorilor joacă un rol important pentru a asigura eficiența noilor metode educaționale.

În perioada 2015-2019, cercetările s-au concentrat pe adoptarea inițială a tehnologiilor educaționale și pe beneficiile acestora în educație. Studiile realizate în această perioadă au arătat că începerea digitalizării în învățământul superior a fost favorizată de disponibilitatea unor platforme educaționale accesibile, dar și de dorința de a îmbunătăți performanțele academice ale studenților prin învățarea la distanță și modele de învățare hibridă. Bilynska et al. (2024) subliniază că digitalizarea în educație a permis universităților să răspundă cerințelor de învățare moderne, prin dezvoltarea unui conținut educațional interactiv și accesibil.

Începând cu anul 2020, pandemia de COVID-19 a avut un impact semnificativ asupra cercetărilor în acest domeniu, iar studiile s-au concentrat pe provocările legate de tranziția rapidă la învățarea online. Pan et al. (2024) susțin că pandemia COVID-19 a forțat educația superioară să adopte tehnologiile digitale într-un ritm accelerat, iar acest lucru a schimbat permanent modul în care sunt concepute cursurile și evaluările.

Pe măsură ce digitalizarea continuă să devină un element fundamental în educația superioară, cercetările viitoare se vor axa pe integrarea tehnologiilor emergente și pe personalizarea învățării. Komljenovic et al. (2024) atrag atenția asupra faptului că viitorul educației digitale va implica nu doar tehnologii avansate, cum ar fi inteligența artificială și realitatea augmentată, dar și o redefinire a relației dintre profesori și studenți în mediile digitale. În acest sens, studiile vor pune accent pe sustenabilitatea educației digitale și pe impactul său pe termen lung asupra calității educației și a performanțelor academice.

Scopul acestui articol este de a analiza cunoașterea științifică în legătură cu transformarea digitală și/sau digitalizarea universităților. Analiza bibliometrică este un instrument util pentru a identifica liniile de dezvoltare, prioritățile de cercetare și referințele într-un subiect, în funcție de locația geografică și rețeaua de cercetare (Wang et al., 2014).

Putem rezuma obiectivele acestei cercetări în câteva întrebări de cercetare, prezentate în Tabelul 1. La întrebările 1 până la 4 s-a răspuns prin realizarea unei analize de productivitate. Pentru a răspunde întrebărilor 5 și 6, s-a urmărit o abordare de cartografiere bibliometrică, fiind utilizat software-ul VOS-Viewer. Rezultatele sunt prezentate sub formă de rețele vizuale prin analiza cuvintelor-cheie comune.

Tabelul nr. 1. Obiectivele și întrebările de cercetare

Obiectiv	Întrebări de cercetare	Metoda bibliometrică	Analiză
(1) Evaluarea impactului academic și a influenței relative	Q1 Evoluția istorică a literaturii	Măsurarea productivității	Evoluția istorică a publicațiilor Distribuția articolelor pe reviste Distribuția articolelor pe autori
	Q2 Cele mai productive reviste		
	RQ3 Cei mai productivi autori		
	RQ4 Cele mai importante articole		
(2) Determinarea evoluției tematicii de cercetare	Q5 Principalele articole care abordează tematicile	Măsurarea impactului	Analiza co-ocurenței cuvintelor
(3) Identificarea tematicilor importante	Q6 Principalele reviste în jurul cărora este organizat subiectul de cercetare	co-ocurența	Analiza cuvintelor-cheie
(4) Identificarea tendințelor în cercetare			

Metode de analiză utilizate. Metodele bibliometrice sunt utilizate frecvent pentru a evalua evoluția unui domeniu de cercetare, analizând datele bibliografice prin două abordări principale: analiza performanței și cartografierea științifică (Cobo et al., 2011).

Pentru a selecta lucrările care au fost incluse în analiza bibliometrică și pentru a evita subiectivitatea în colectarea datelor, a fost realizată o căutare a literaturii în baza de date Web of Science, folosind termeni precum: „digitalization”, „higher education”, „digitalization of education”, „digitalisation of universities”. Căutarea lucrărilor a fost realizată în februarie 2025 pentru perioada 2015-2024. S-a realizat o selecție ulterioară prin care s-a eliminat o parte dintre rezultate, păstrând doar articolele publicate, cele accesibile în regim „early access” și lucrări prezentate la conferințe, asigurând astfel un proces de selecție care garantează calitatea științifică a acestora. După selecție au rămas pentru analiză 989 de articole și lucrări științifice.

În prima etapă a analizei a fost utilizat software-ul RStudio cu pachetul Bibliometrics (Biblioshiny) și analizele Web of Science pentru a realiza o analiză a productivității, studiind evoluția istorică a publicațiilor, cele mai relevante reviste în care au fost publicate, autorii cei mai productivi și a cuvintelor cheie. De asemenea, analiza a permis extragerea statisticilor de productivitate și impact, iar datele au fost prelucrate pentru a analiza evoluția cercetărilor în domeniu.

În partea a doua a cercetării, s-a realizat cu ajutorul software-ului VOS Viewer, dezvoltat de Van Eck și Waltman, analiza cuvintelor-cheie, care oferă o perspectivă asupra principalelor teme și tendințe de cercetare, studiind cele mai frecvente cuvinte-cheie. S-au creat hărți vizuale ale rețelelor de cuvinte-cheie și ale co-ocurenței acestora, ajutând la identificarea tematicilor centrale și la vizualizarea relațiilor între diferitele domenii de cercetare. Hărțile generate au oferit o imagine clară a clusterelor de cuvinte și a evoluției acestora în timp.

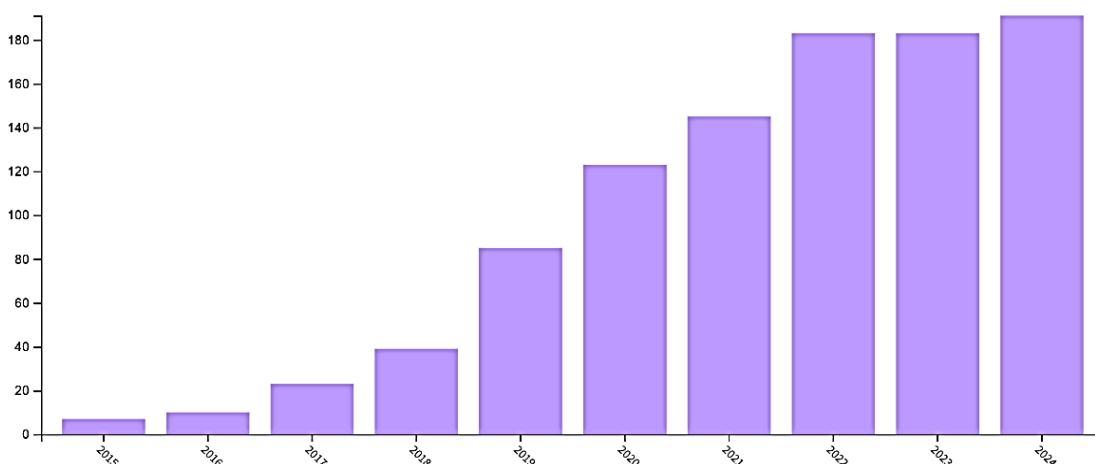
Rezultate. Tehnicile evaluative analizează influența relativă și impactul academic al unui subiect. Printre acestea, se regăsesc diferite măsurători ai productivității, cum ar fi evaluarea evoluției istorice a numărului de publicații, distribuția lucrărilor pe domenii, jurnale și autori. Aceste măsurători oferă o imagine exactă asupra maturității relative a unui domeniu. Analize au fost realizate folosind software-ul RStudio cu ajutorul pachetului Bibliometrix, pachet care conține o multitudine de funcții pentru analizele bibliometrice, precum și informațiile generate de WoS.

Măsurarea productivității. Evoluția publicațiilor în perioada 2015 – 2024. Analizând evoluția publicațiilor în domeniul digitalizării educației în perioada 2015 – 2024 putem observa următoarele tendințe. În perioada 2015-2019, numărul articolelor publicate crește moderat. Începând cu anul 2019, observăm o creștere semnificativă a numărului de publicații (85 de articole), comparativ cu 2015-2018, când articolele nu depășeau 40 pe an. Aceasta reflectă o creștere treptată a interesului pentru digitalizarea în educație și alinierea acestui subiect la noile cerințe academice. În perioada 2020-2022, numărul publicațiilor a crescut considerabil, atingând valori de 123 articole în 2020 și 183 articole în 2022. Această creștere poate fi direct corelată cu pandemia COVID-19, care a accelerat digitalizarea educației. Pandemia a impus schimbări rapide în instituțiile de învățământ superior, astfel că cercetările

au devenit mult mai relevante în acest context de adaptare la învățarea online și la soluțiile educaționale digitale. Anii 2023 și 2024 continuă trendul ascendent, cu 183 articole publicate în fiecare an, ceea ce sugerează o stabilizare a cercetărilor în acest domeniu, dar și un interes continuu ridicat față de impactul digitalizării asupra educației. În 2024, se preconizează o valoare mai mare decât în 2023, cu aproximativ 191 articole, ceea ce reflectă o tendință pozitivă în continuare, probabil în urma consolidării educației digitale ca normă.

Pe ansamblu, evoluția publicațiilor pe această temă sugerează un interes crescând pentru digitalizarea educației, în special începând cu anul 2019. Este evident că pandemia a avut un impact major asupra cercetărilor din domeniu, accelerând adopția tehnologiilor educaționale și generând un interes semnificativ pentru învățarea online. În perioada 2023-2024, este de așteptat ca cercetările să continue să se concentreze pe evaluarea impactului pe termen lung al digitalizării, pe sustenabilitatea și eficiența acestora în mediile educaționale.

Graficul nr. 1. Evoluția publicațiilor în perioada 2015 - 2024

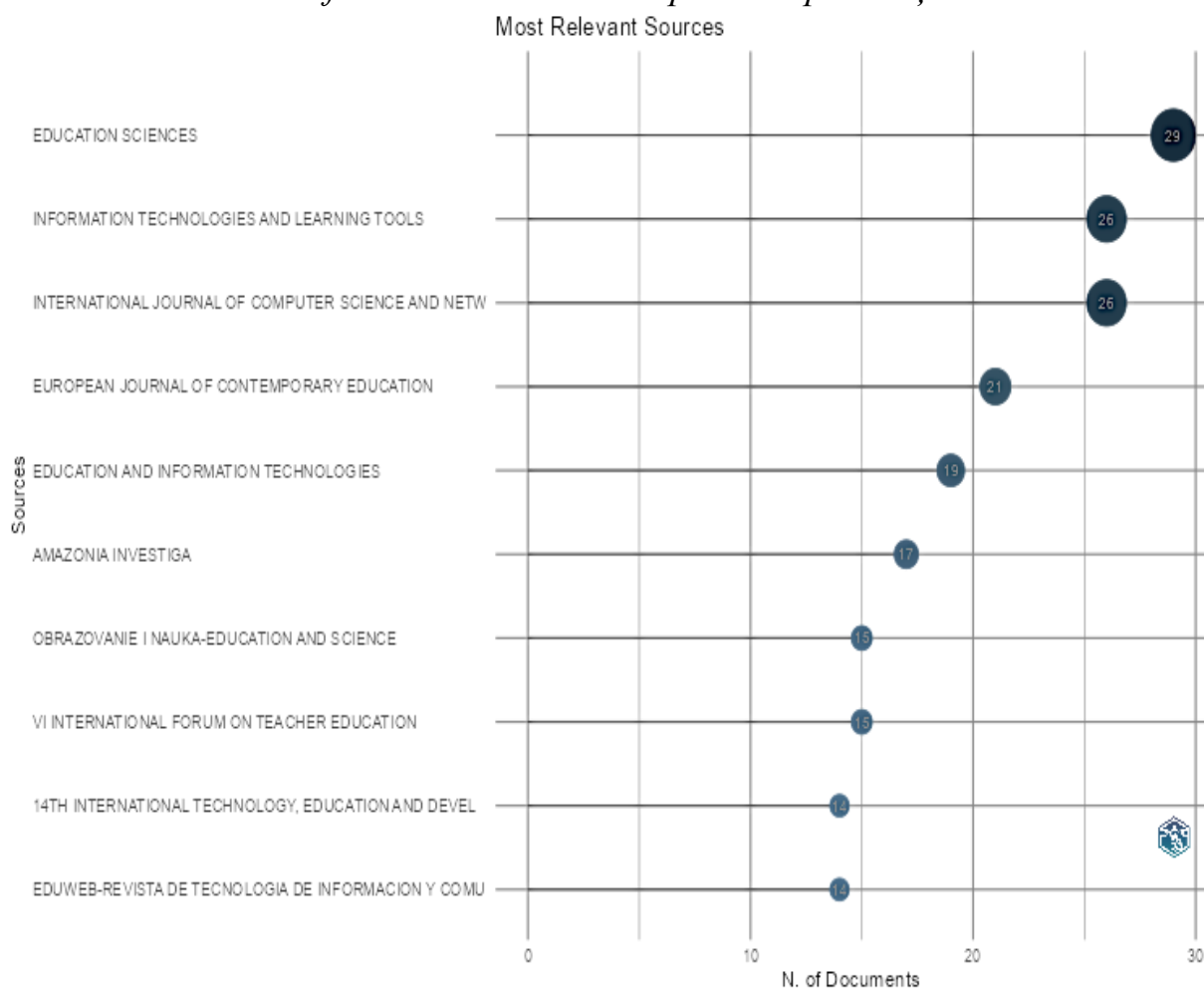


Sursa: prelucrare proprie

În ceea ce privește sursele (reviste, conferințe și cărți), analiza arată că majoritatea articolelor au fost publicate în reviste academice de renume, cu o concentrare semnificativă în anumite publicații. Două dintre cele mai relevante reviste din domeniu sunt Revista de la Universidad del Zulia și International Journal of Computer Science and Network Security, care acoperă 30% din totalul articolelor din acest domeniu.

Se observă, de asemenea, concentrarea publicațiilor în reviste internaționale: Aproape 60% din articole sunt publicate în reviste indexate la nivel internațional, reflectând un interes global crescut față de digitalizarea educației. În Revista „Education Sciences” s-au publicat 29 articole, în revista „Information Technologies and Learning Tools” 26 articole, iar în revista „International Journal of Computer Science and Network Security” au fost publicate 26 articole.

Graficul nr. 2. Cele mai importante publicații



Sursa: prelucrare proprie

Analiza cuvintelor – cheie. Analiza rețelelor de co-ocurență a cuvintelor cheie, realizată cu VosViewer, a permis identificarea temelor majore din literatura pe tema digitalizării în educație. Vizualizările de rețea arată cum anumite termeni sunt strâns legați între ei, formând 4 clustere de cercetare. Clusterelor au fost denumite în funcție de tema principală în jurul căreia s-au concentrat cuvintele.

Distribuția termenilor în cele patru clustere oferă o imagine completă a temelor majore de care sunt preocupați cercetătorii atunci când analizează impactul digitalizării în educație.

Clusterul 1 codificat *Digitalizare și educație* cuprinde termeni precum „digitalizare”, „învățământ superior”, „tehnologii educaționale” care au fost cel mai des interconectați.

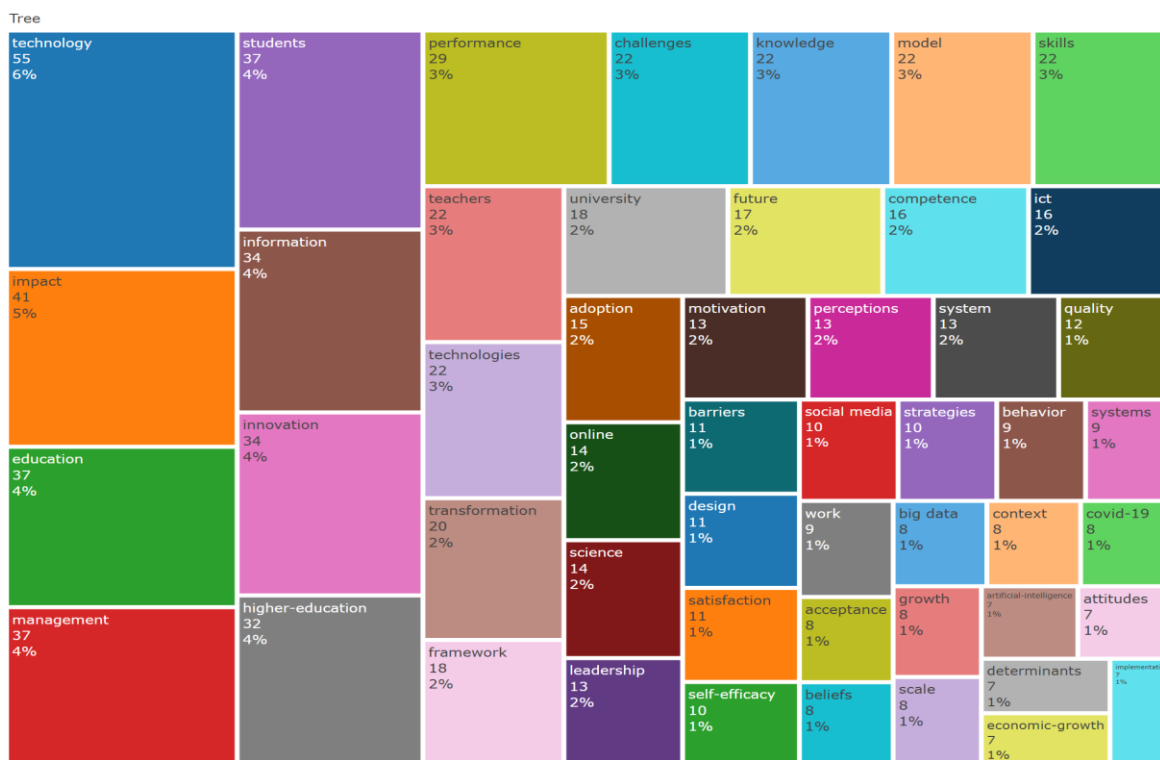
Clusterul 2 codificat *Învățare online* cuprinde termeni precum „e-learning”, „studenți”, „platforme online” care au fost corelați cu digitalizarea în educație.

Clusterul 3 codificat *Managementul educațional* a inclus termeni precum „management”, „calitate”, „evaluare”, indicând preocuparea pentru eficiența administrativă în mediile digitale.

Clusterul 4 codificat *Impactul și provocările digitalizării* a inclus termeni precum „provocări”, „impact”, „sustenabilitate” care au fost frecvent corelați, subliniind complexitatea implementării digitale în educație.

Analiza frecvenței cuvintelor. Analiza datelor din rapoartele generate cu ajutorul RStudio (Biblioshiny), evidențiază frecvențele cuvintelor cheie cele mai întâlnite în articolele analizate. Printre cele mai frecvente se evidențiază cuvintele Technology (55 apariții), Impact (41 apariții), Education (37 apariții), Management (37 apariții) și Students (37 apariții).

Graful nr.3. Diagrama Tree a termenilor semnificativi



Sursa: prelucrare proprie

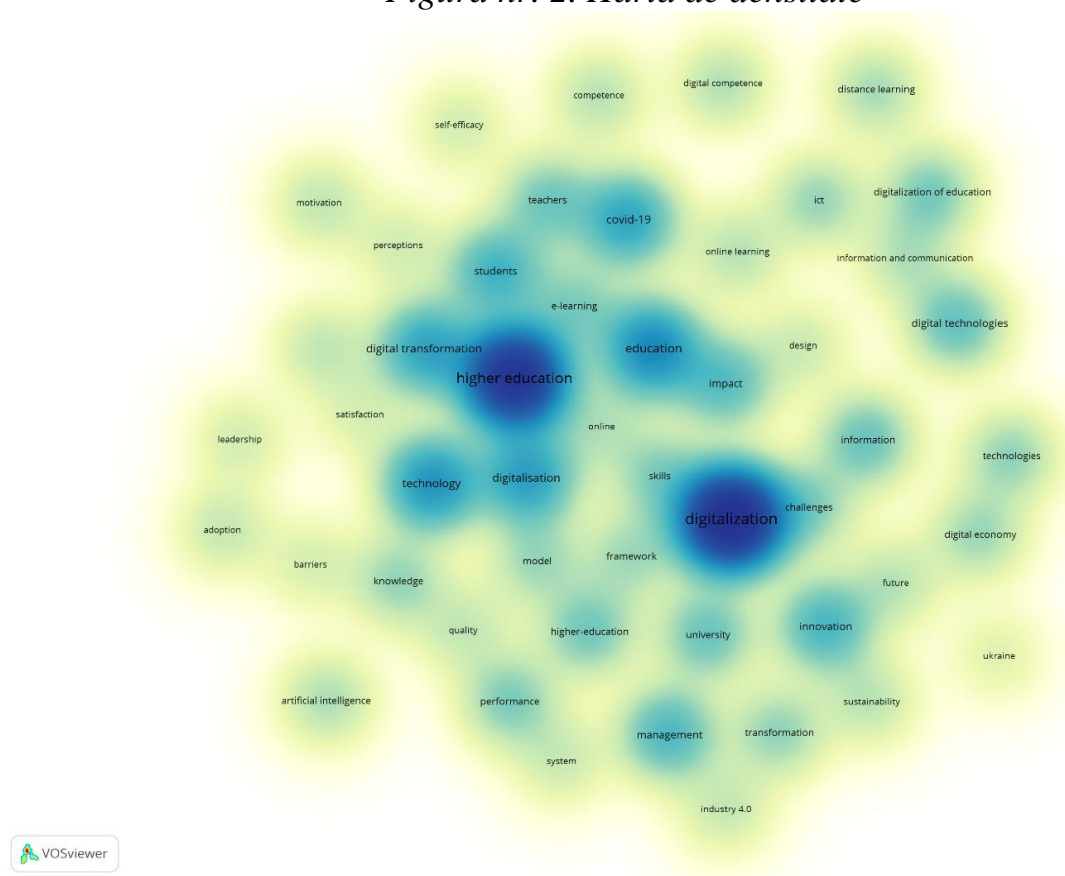
Aceste cuvinte și aparițiile lor sugerează că cercetările se concentrează în principal pe tehnologiile educaționale și pe impactul acestora asupra proceselor educaționale. Cuvintele "technology" și "impact" sunt cele mai frecvent întâlnite și indică faptul că cercetătorii sunt interesați în special de modul în care digitalizarea afectează educația, cum ar fi integrarea noilor tehnologii și efectele lor asupra rezultatelor educaționale.

De asemenea, cuvintele "education" și "students" reflectă preocuparea pentru învățământul superior și pentru experiențele studenților în acest context digitalizat. Este posibil ca cercetările să vizeze modul în care studenții se adaptează la noile medii de învățare, cum ar fi învățarea online și cum sunt gestionate aceste procese.

Dacă comparăm aceste date cu cele din vizualizările VosViewer, observăm că multe dintre aceste cuvinte cheie (technology, impact, students) sunt, de asemenea, centrale în rețelele de cuvinte. De exemplu, vizualizarea de densitate arată clar că

Această hartă reprezintă o vizualizare a rețelei de cuvinte și arată cum sunt interconectate cuvintele cheie din articolele tale de cercetare, în funcție de frecvența lor de co-apariție. Clusterul principal: Cuvintele cheie precum „higher education”, „digitalization”, „digital technologies”, „technology” și „e-learning” formează un cluster central, indicând faptul că aceste subiecte sunt cele mai frecvente în cercetările legate de digitalizarea educației. Clusterul central reprezintă tema principală a cercetării. Cuvintele periferice: Termenii precum „barriers”, „adoption”, „artificial intelligence”, care sunt localizați în zonele periferice ale hărții, sugerează teme secundare sau mai emergente care sunt totuși legate de tema principală a digitalizării. Rețelele dense: indică faptul că există o concentrare mare de legături între termeni, ceea ce sugerează că domeniul digitalizării educației este interconectat și că sunt multe abordări interdisciplinare care explorează impactul tehnologiilor asupra educației.

Figura nr. 2. Harta de densitate



Sursa: prelucrare proprie

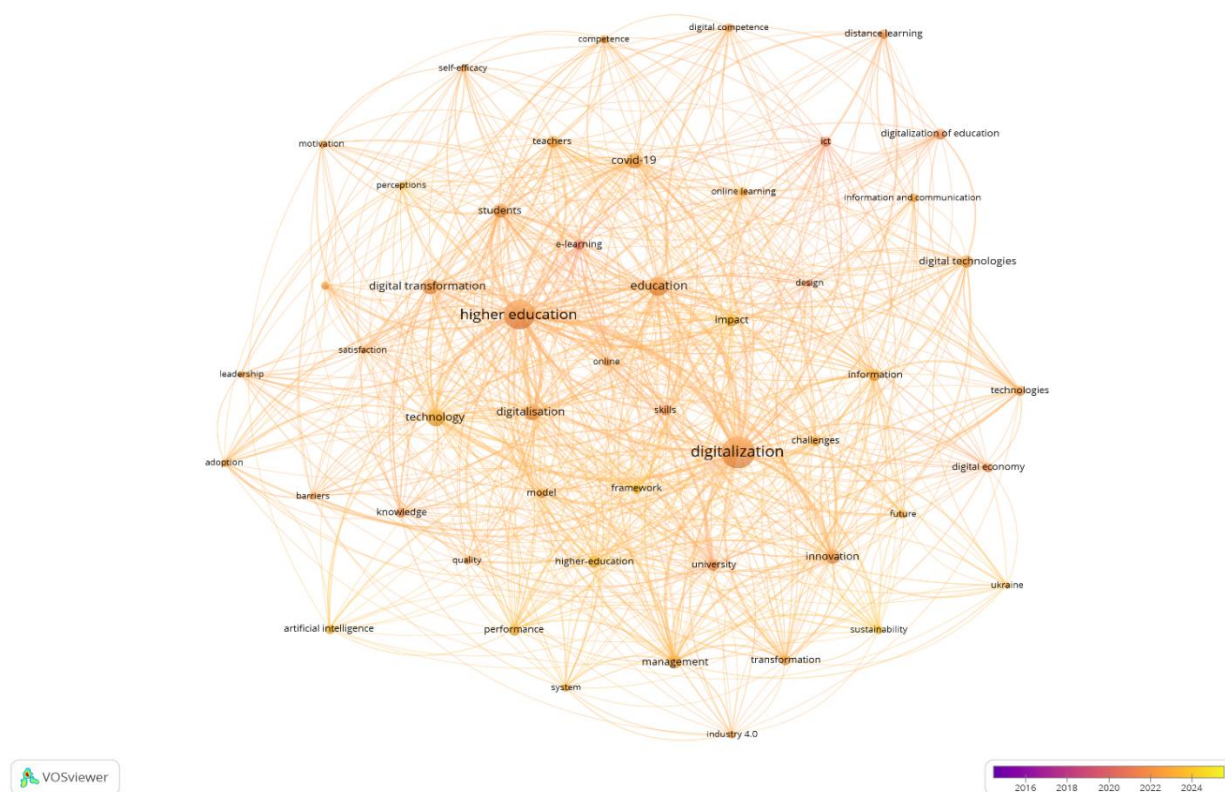
Harta de densitate evidențiază intensitatea cuvintelor cheie în cercetări. Cuvintele sunt colorate în funcție de intensitatea lor, iar zonele cele mai intense (cu albastru închis) indică cele mai frecvent utilizate cuvinte sau concepte din articole. Zonele albastre intens conțin termeni precum „higher education” și „digitalization”, ceea ce indică faptul că aceste concepte sunt cele mai frecvent discutate în literatura de specialitate, fapt ce demonstrează că aceste subiecte sunt extrem de importante în contextul digitalizării educaționale. Termenii din zonele de intensitate mai mică,

cum ar fi „barriers” și „performance”, sugerează teme mai puțin explorate sau mai recente.

Aceste cuvinte pot reprezenta subiecte emergente care câștigă treptat mai multă atenție în cercetare. De asemenea, cuvintele precum „online” și „tehnologii” sunt adesea găsite împreună, indicând preocuparea intensificată pentru implementarea soluțiilor digitale în educație

Această vizualizare ajută la identificarea termenilor cheie în cercetările de digitalizare și a relațiilor lor.

Figura nr. 3. Vizualizarea suprapusă a termenilor



Sursa: prelucrare proprie

Vizualizarea suprapusă a termenilor arată evoluția temporală a cercetărilor. Cuvintele sunt colorate în funcție de anul în care au început să fie frecvent utilizate. Cuvinte recente (portocaliu): Termeni precum „COVID-19”, „digital transformation” și „impact” sunt colorate în nuanțe de roșu, ceea ce sugerează că aceste cuvinte au fost frecvent folosite în articolele publicate recent, mai ales în perioada pandemiei. Aceste subiecte reflectă preocupările majore legate de impactul imediat al crizei asupra educației și transformarea digitală forțată de pandemie. Cuvinte mai vechi (albastru): Termenii din perioada anilor anteriori, cum ar fi „students” și „e-learning”, sunt colorați în nuanțe de albastru, indicând faptul că aceste subiecte erau deja în centrul cercetărilor înainte de 2020.

Această hartă este extrem de utilă pentru a înțelege evoluția în timp a cercetărilor și pentru a identifica cum anumite subiecte au câștigat importanță în ultimii ani.

Vizualizarea temporală a articolelor arată cum au evoluat publicațiile în funcție de ani, cu diferite grupuri de cuvinte care reflectă principalele tendințe din perioada respectivă. Publicațiile recente (2022-2024): În această perioadă, cuvintele cheie asociate cu „digitalization”, „education” și „learning” sunt mai frecvent întâlnite, ceea ce subliniază faptul că cercetările recente sunt mult mai concentrate pe integrarea digitalizării în educație, în special în contextul post-pandemic. Înainte de pandemie (publicații de dinainte de 2020), cercetările erau mai axate pe termeni precum „students”, „technologies” și „e-learning”, ceea ce reflectă preocupările pentru evoluția învățării online și pentru integrarea tehnologiilor educaționale în mod general.

Pe baza hărților realizate în VosViewer, putem observa mai multe tendințe emergente în cercetarea digitalizării în educație. Aceste tendințe reflectă evoluțiile recente în domeniu și subliniază schimbările semnificative în cercetările academice.

Discuții. Analiza bibliometrică a evoluției și productivității publicațiilor în domeniul digitalizării educației (2015-2024) arată un trend ascendent semnificativ după 2019, cu un apogeu în 2022 și 2023. Această creștere poate fi direct asociată cu efectele pandemiei de COVID-19, care a determinat un interes sporit în digitalizarea educației, în special pentru învățarea online. Acesta este un aspect semnificativ al cercetării, confirmând că pandemia a accelerat procesul de digitalizare, iar cercetările din acest domeniu au devenit extrem de relevante, având în vedere necesitatea unei adaptări rapide la învățământul online și soluțiile educaționale digitale. Rezultatele sugerează, de asemenea, că perioada post-pandemică a consolidat digitalizarea ca normă în educația superioară, ceea ce poate duce la o stabilizare a ritmului cercetărilor, dar și la o concentrare continuă pe evaluarea impactului pe termen lung.

Analiza productivității autorilor și a principalelor reviste care publică lucrări pe tema digitalizării în educație arată că sunt prezenți câțiva autori de top cu o contribuție semnificativă în domeniu, printre care KHOLIYAVKO N, RICHERT A, și TUMMEL C, care au publicat în mod constant între 2015 și 2025. Acești autori au o influență majoră asupra direcțiilor de cercetare și sunt implicați în colaborări interdisciplinare.

De asemenea, majoritatea publicațiilor au apărut în reviste de renume, cum ar fi Revista de la Universidad del Zulia și International Journal of Computer Science and Network Security, ceea ce sugerează o recunoaștere internațională a subiectului și o influență puternică a acestor lucrări asupra comunității academice globale.

În ceea ce privește tendințele de cercetare și tematicile centrale, analiza cuvintelor-cheie și a co-ocurenței acestora a evidențiat patru clustere majore de cercetare: Digitalizare și educație, Învățare online, Managementul educațional și Impactul și provocările digitalizării. Aceste clustere reflectă preocupările majore ale cercetătorilor în domeniu, indicând faptul că transformarea educațională prin digitalizare este strâns legată de tehnologiile educaționale, platformele online, și schimbările în managementul educațional. Totodată, se remarcă o preocupare pentru provocările și impactul sustenabilității digitalizării, în special în contextul implementării rapide a tehnologiilor educaționale în timpul pandemiei.

De asemenea, cuvintele precum „impact” și „sustenabilitate” apar frecvent în literatura analizată, ceea ce sugerează că cercetările se concentrează pe evaluarea efectelor pe termen lung ale digitalizării asupra performanței educaționale și asupra relațiilor dintre studenți și cadre didactice.

Concluzii. Aceste rezultate sugerează că digitalizarea în educația superioară este un fenomen continuu, cu o creștere semnificativă a interesului și a producției academice, accelerată de pandemia de COVID-19. Impactul digitalizării în acest domeniu poate fi văzut nu doar în adoptarea rapidă a învățământului online și a platformelor educaționale, dar și în transformarea relațiilor educaționale, precum și în îmbunătățirea flexibilității și accesibilității educației pentru studenți din diverse colțuri ale lumii.

În continuare, cercetările ar trebui să abordeze și provocările implementării tehnologiilor digitale în educație, cum ar fi barierele în adoptarea soluțiilor tehnologice, sustenabilitatea pe termen lung a soluțiilor educaționale digitale și impactul acestora asupra performanței academice. De asemenea, este esențială o analiză detaliată a competențelor digitale ale cadrelor didactice și ale studenților, pentru a asigura succesul integrării acestor tehnologii în procesele educaționale. Viitoarele cercetări se vor concentra probabil pe integrarea tehnologiilor emergente, cum ar fi inteligența artificială în educație, precum și pe personalizarea învățării, pentru a răspunde mai eficient nevoilor individuale ale studenților.

În final, digitalizarea educației va continua să joace un rol important în revoluția educațională globală, iar cercetările din acest domeniu vor deveni tot mai interdisciplinare, implicând nu doar specialiști în educație, dar și experți în tehnologie, management și politică educațională. Rezultatele acestei analize bibliometrice oferă o viziune clară asupra direcțiilor majore de cercetare și pot ghida viitoarele studii în acest domeniu.

Bibliografie

- Bilyska, K., Markova, O., Chornobryva, N., Kuznietsov, Y., Mingli, W. (2024). The power of digitalization in education: improving learning with interactive multimedia content. *Amazonia Investiga*, 13(76), 188-201.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: review, analysis, and cooperative study among tools. *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.* 62, 1382–1402. doi: 10.1002/asi.21525.
- Habeeb Ur Rahiman, Kodikal, R. (2024). Revolutionizing education: Artificial intelligence empowered learning in higher education. *Cogent Education*, 11(1), 2293431.
- Komljenovic, J., Birch, K., Sellar, S., Bergviken Rensfeldt, A., Deville, J., Eaton, C., Gourlay, L., Hansen, M., Kerssens, N., Kovalainen, A., Nappert, P.-L., Noteboom, J., Parcerisa, L., Pardo-Guerra, J. P., Poutanen, S., Robertson, S., Tyfield, D., Williamson, B. (2024). Digitalised higher education: key developments, questions, and concerns. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*.

- Kulkarni, L., Ghosh, A. (2021). Gender disparity in the digitalization of financial services: challenges and promises for women's financial inclusion in India. *Gend. Technol. Dev.* 25, 233–250. doi: 10.1080/09718524.2021.1911022.
- Momdjian, L., Manegre, M., Gutiérrez-Cólon, M. (2024). Digital competences of teachers in Lebanon: a comparison of teachers' competences to educational standards. *Research in Learning Technology*, 32.
- Nagy, J. T., Dringó-Horváth, I. (2024). Factors Influencing University Teachers' Technological Integration. *Educ. Sci.*, 14, 55.
- Oseredchuk, O., Sadovyi, M., Pelekh, V., Koriakina, I., Tsarova, Y. (2024). Emergent properties of modern education. *AmazoniaInvestiga*, 13(76), 63-74. <https://doi.org/10.34069/AI/2024.76.04.5>.
- Pan, L., Haq, S. ul, Shi, X., & Nadeem, M. (2024). The Impact of Digital Competence and Personal Innovativeness on the Learning Behavior of Students: Exploring the Moderating Role of Digitalization in Higher Education Quality. *Sage Open*, 14(3).
- Stoyanova, T., Angelova, M. (2024). Good practices of using Artificial Intelligence in the digitalization of higher education. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 11(4), 44-62.
- Stoyanova, T., Anguelov, K. (2024). Indicators for determining the effective level of digitalization in Higher Education. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 11(3), 246-264.
- Ugur, S., Dincer, G., Bas, D. (2024). An evaluation of the managerial context for digital transformation in the context of open education in higher education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 25, 225-242.
- Wang, B., Pan, S. Y., Ke, R. Y., Wang, K., Wei, Y. M. (2014). An overview of climate change vulnerability: a bibliometric analysis based on web of science database. *Nat. Hazards* 74, 1649–1666. doi: 10.1007/s11069-014-1260-y.
- Xu, L. D., Xu, E. L., Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. *Int. J. Prod. Res.* 56, 2941–2962. doi: 10.1080/00207543.2018.1444806.



C. Soltan (cas. Rusu)

Doctorand al SDEAA în cadrul, Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași,
România

OPORTUNITĂȚI ȘI PROVOCĂRI ALE DIGITALIZĂRII ÎN MANAGEMENTUL TURISTIC

Abstract. Prezentul studiu analizează oportunitățile și provocările digitalizării în managementul turistic, pe baza unei sinteze a literaturii de specialitate recente. Rezultatele indică faptul că digitalizarea contribuie la eficientizarea proceselor operaționale, la personalizarea experienței turistului și la creșterea vizibilității destinațiilor, însă provocări precum costurile ridicate, lipsa competențelor digitale și decalajele între regiuni rămân semnificative. Studiul oferă o bază pentru înțelegerea transformării digitale în turism și pentru fundamentarea deciziilor strategice.

Cuvinte cheie: digitalizare, management turistic, tehnologii inteligente, transformare digitală, destinații turistice

1. Introducere. Industria turistică globală se află într-un proces accelerat de transformare digitală, determinat de evoluția tehnologiilor informaționale și de schimbarea comportamentului consumatorilor. În perioada post-pandemică, contribuția turismului la PIB-ul global a revenit la aproximativ 10%, iar numărul locurilor de muncă generate de acest sector a ajuns la 357 de milioane la nivel mondial [1]. În acest context, digitalizarea a devenit un factor strategic important pentru menținerea competitivității destinațiilor turistice și pentru asigurarea sustenabilității acestora pe termen lung [2].

Integrarea tehnologiilor inteligente în managementul turistic redefinește modul în care destinațiile sunt promovate, gestionate și experimentate de către vizitatori. Conceptul de Turism 4.0 s-a dezvoltat ca o extensie a revoluției industriale 4.0 în sectorul turistic, punând accent pe crearea de experiențe excepționale pentru turiști prin intermediul instrumentelor digitale precum: sistemele de realitate virtuală (VR), realitatea augmentată (AR), aplicațiile mobile integrate și platformele de rezervări online, aceste tehnologii nu numai că îmbunătățesc experiența turistului, dar oferă și managerilor de destinații instrumente puternice pentru luarea deciziilor bazate pe date în timp real [3].

Paradoxal, deși digitalizarea oferă oportunități semnificative, multe destinații turistice, în special cele din regiunile mai puțin dezvoltate sau din mediul rural, se confruntă cu provocări majore în adoptarea acestor tehnologii [2]. Astfel, studiile ne arată că, în primul trimestru al anului 2024, rezervările efectuate prin platforme online au crescut cu 28,3% comparativ cu aceeași perioadă a anului anterior, indicând o schimbare clară a preferințelor consumatorilor către canalele digitale [4], acest decalaj între cererea în creștere pentru servicii digitalizate și oferta limitată a unor furnizori de servicii turistice creează o tensiune care necesită intervenții strategice atât la nivel de firmă, cât și la nivel de politică publică [2].

Prezentul studiu își propune să ofere o sinteză a principalelor cercetări empirice publicate în ultimii cinci ani, cu scopul de a evidenția atât oportunitățile, cât și

provocările digitalizării în managementul turistic. În contextul în care România se află într-o poziție de decalaj tehnologic comparativ cu media europeană [1], înțelegerea acestor tendințe globale este importantă pentru fundamentarea strategiilor naționale și regionale de dezvoltare turistică bazată pe inovare digitală.

2. Metodologia cercetării. Pentru a obține o imagine de ansamblu comprehensivă asupra stadiului actual al cercetării în domeniul digitalizării managementului turistic, am realizat o analiză a publicațiilor științifice indexate în bazele de date internaționale în perioada 2020-2025 [1]. Cercetarea s-a concentrat pe două categorii principale de surse: studii cantitative extinse, care oferă o imagine statistică asupra fenomenului, și studii calitative aprofundate, care explorează percepțiile și experiențele actorilor implicați în procesul de transformare digitală [3,5].

Unitățile de analiză au vizat atât destinații turistice urbane și rurale, cât și organizații din sectorul ospitalității, având în vedere că acestea constituie verigi importante în lanțul valoric al turismului [6]. Studiile selectate acoperă aspecte precum: gradul de adoptare a tehnologiilor inteligente în managementul destinațiilor, utilizarea platformelor digitale pentru promovare și distribuție, percepția managerilor și a turiștilor față de noile tehnologii, precum și impactul digitalizării asupra sustenabilității turismului [2,3,4].

Pentru analiza datelor, am utilizat o combinație de metode cantitative precum: analiză descriptivă și corelațională; dar și calitative precum analiza tematică [6], permițând astfel o înțelegere atât a tendințelor generale, cât și a nuanțelor specifice fiecărui context studiat, consideram că această abordare metodologică mixtă este adecvată pentru studiile complexe din domeniul turismului, deoarece permite triangularea rezultatelor și crește validitatea internă a concluziilor [3].

3. Oportunități ale digitalizării în managementul turistic. Analiza studiilor recente evidențiază patru categorii majore de oportunități generate de digitalizarea managementului turistic, astfel pentru o mai bună înțelegere a acestora, am creat Tabelul nr 1 de mai jos care sintetizează: principalele beneficii, tehnologiile implicate și exemple concrete din literatură, după cum urmează:

Oportunități	Tehnologiile implicate	Beneficii	Exemple din literatura de specialitate
Eficiența operațională	PMS, ERP, IoT, senzori inteligenți	Automatizarea rezervărilor, monitorizarea fluxurilor de vizitatori, optimizarea consumului de energie și a gestionării deșeurilor.	Atena – sisteme inteligente de monitorizare; Valletta – coșuri de gunoi inteligente [5,8].
Personalizarea experienței		Recomandări personalizate, experiențe immersive,	VR pentru reconstituirea siturilor

Oportunități	Tehnologiile implicate	Beneficii	Exemple din literatura de specialitate
	AI, big data analytics, AR, VR	creșterea satisfacției și loialității turiștilor.	istorice; aplicații mobile integrate[3,6].
Vizibilitate și competitivitate	Platforme OTA, marketing digital, big data	Creșterea vizibilității destinațiilor rurale, identificarea piețelor țintă, eficientizarea investițiilor promoționale.	Creșterea ponderii rezervărilor online în zonele rurale de la 16% la 38% [4].
Sustenabilitate	Sisteme inteligente de management, aplicații eco	Reducerea amprentei de mediu, promovarea economiei locale, păstrarea autenticității culturale.	Monitorizarea consumului de apă și energie; încurajarea comportamentelor eco-responsabile [2,7].

Sursa: Elaborare personală în baza literaturii de specialitate

Tabelul nr. 1 Oportunitățile digitalizării în cadrul managementului turistic

Cercetările cantitative efectuate la nivel internațional indică faptul că digitalizarea contribuie direct la eficientizarea proceselor de back-office în managementul destinațiilor și al unităților de cazare [5,8], astfel utilizarea sistemelor integrate de management de tip PMS, ERP, sisteme de business intelligence; și a senzorilor IoT permite automatizarea activităților precum: gestionarea rezervărilor, monitorizarea fluxurilor de vizitatori, optimizarea consumului de energie și a gestionării deșeurilor, reducând timpul dedicat sarcinilor administrative și minimizând erorile umane [5]. De exemplu, orașe precum Atena utilizează sisteme inteligente de monitorizare a consumului de energie, a calității apei, a nivelurilor de poluare și a fluxurilor de persoane, permițând autorităților să prognozeze aglomerația și să ajusteze dinamic măsurile de gestionare [9]. În mod similar, coșurile de gunoi inteligente din Valletta (Malta) optimizează gestionarea deșeurilor prin semnalarea în timp real a nivelului de umplere, reducând astfel costurile operaționale și impactul asupra mediului [8].

O a doua oportunitate majoră se referă la capacitatea tehnologiilor digitale de a oferi experiențe personalizate și imersive [3,6] și aici ne referim la platformele bazate pe inteligență artificială (AI) și big data analytics care colectează și analizează date despre preferințele și comportamentele utilizatorilor, facilitând în acest mod, recomandări personalizate și servicii adaptate nevoilor individuale [6]. Studiile empirice indică faptul că realitatea augmentată (AR) și realitatea virtuală (VR) utilizate în promovarea patrimoniului cultural cresc semnificativ gradul de implicare și satisfacția turiștilor [3]. De exemplu, VR poate reconstitui situri istorice sau oferi tururi virtuale ale unor destinații inaccesibile fizic, având un impact pozitiv asupra intenției de vizitare și asupra calității percepute a experienței [3], de asemenea

aplicațiile mobile și platformele de rezervări online simplifică planificarea vacanțelor, oferind acces instant la informații și posibilitatea de a compara oferte și efectua plăți securizate [4].

O altă oportunitate vizează prezența activă pe platformele de rezervări online și utilizarea instrumentelor de marketing digital care cresc în mod semnificativ vizibilitatea unei destinații turistice [4]. De asemenea, platformele digitale au revitalizat zonele rurale, contribuind astfel la promovarea destinațiilor mai puțin cunoscute și oferind vizibilitate operatorilor locali mici și mijlocii [4]. Astfel, zonele rurale au reprezentat doar 16% din vânzările totale de cazare în Europa în 2019, pondere care a crescut la 38% atunci când rezervările au fost efectuate prin platforme online [4]. În plus, analiza big data ajută destinațiile să înțeleagă profilul vizitatorilor, să identifice piețele țintă cu cel mai mare potențial și să dezvolte strategii de marketing personalizate, crescând eficiența investițiilor promoționale și îmbunătățind poziționarea competitivă pe piața turistică globală [3,7].

Digitalizarea, de asemenea, facilitează implementarea practicilor sustenabile în managementul turistic [2,7], deoarece sistemele inteligente de management al energiei, monitorizarea în timp real a consumului de apă și deșeurilor, precum și aplicațiile care încurajează comportamente eco-responsabile, contribuie semnificativ la reducerea amprentei de mediu a activităților turistice [2]. Totodată, turiștii preocupați de sustenabilitate sunt mai predispuși să aleagă destinații care utilizează tehnologii verzi și demonstrează angajament față de protecția mediului [2,7], platformele digitale pot sprijini economia locală prin promovarea produselor și serviciilor furnizorilor locali, contribuind la dezvoltarea economică incluzivă și la păstrarea autenticității culturale a destinațiilor [7].

4. Provocări ale digitalizării în managementul turistic. În ciuda oportunităților semnificative identificate în secțiunea anterioară, analiza studiilor recente relevă o serie de provocări structurale și operaționale care împiedică adoptarea masivă a tehnologiei în managementul turistic, în special în anumite contexte geografice și organizaționale. Astfel, Tabelul nr 2 de mai jos are rolul de a sintetiza principalele categorii de provocări, factorii asociați și efectele acestora, după cum urmează:

Categorie	Principalii factori	Efecte produse	Efecte rezultate în urma aplicării
Bariere financiare și de infrastructură	Costuri ridicate de implementare, lipsa rețelelor de internet mare viteză.	Incapacitatea de a achiziționa și opera soluții digitale mai avansate.	Regiuni rurale, țări aflate în curs de dezvoltare.
Lipsa competențelor digitale și rezistența la schimbare	Deficitul de personal calificat, teama de complexitate, percepția	Întârzierea deciziilor de adoptare, subutilizarea instrumentelor digitale.	IMM-uri, destinații cu forță de muncă îmbătrânită.

Categorie	Principalii factori	Efecte produse	Efecte rezultate în urma aplicării
	tehnologiei ca un cost.		
Preocupări privind securitatea datelor și confidențialitatea	Colectarea masivă de date personale, riscuri de securitate cibernetică.	Neîncrederea turiștilor, tensiuni în rândul angajaților manifestate prin teama de pierdere a locului de muncă.	Piețe europene, reglementări GDPR, sectoare cu date sensibile.
Decalajul digital între regiuni	Distribuție inegală a investițiilor, a cercetării și a capitalului uman.	Inegalități structurale, lipsa studiilor contextualizate.	Europa Centrală și de Est, Africa, America Latină.

Sursa: *Prelucrare personală pe baza studiilor analizate*

Tabelul nr. 2 Provocările digitalizării în managementul turistic

Una dintre principalele piedici identificate în literatură este reprezentată costul ridicat al investiției inițiale pentru implementarea sistemelor integrate și a infrastructurii digitale necesare [2,9]. De asemenea, achiziția de software specializat, hardware, senzori IoT și platforme de analiză a datelor poate fi prohibitivă pentru multe destinații turistice mici și pentru întreprinderile individuale, în special în regiunile rurale sau aflate în curs de dezvoltare [2]. În același timp, infrastructura tehnică deficitară cum ar fi: lipsa rețelelor de internet de mare viteză, mai ales în zonele izolate geografic, face dificilă utilizarea eficientă a soluțiilor bazate pe cloud și a instrumentelor digitale avansate [5,9]. Studiile de specialitate ne arată că regiunile aflate în curs de dezvoltare se confruntă cu dificultăți majore în ceea ce privește infrastructura, accesibilitatea și alfabetizarea digitală [7], ceea ce creează decalaje semnificative în capacitatea de a beneficia de pe urma transformării digitale.

Dincolo de aspectele financiare și tehnice, factorii umani și organizaționali reprezintă obstacole semnificative în calea digitalizării [3,6], studiile de specialitate subliniază deficitul acut de personal calificat în domeniul managementului digital, al prezenței online a destinațiilor turistice și al utilizării tehnologiilor avansate [6]. Mulți manageri din turism nu posedă competențele necesare pentru a opera și a valorifica la maximum potențialul instrumentelor digitale, iar lipsa de expertiză tehnică în cadrul organizațiilor de management al destinațiilor este frecvent menționată ca o barieră majoră [3]. De asemenea, rezistența la schimbare și teama de complexitate duc, de asemenea, la amânarea deciziei de a implementa soluții avansate [6], și nu în ultimul rând conștientizarea limitată a beneficiilor pe termen lung ale digitalizării și percepția tehnologiei mai degrabă ca un cost decât ca o investiție strategică contribuie la inerția organizațională [3].

Pe măsură ce volumele de date colectate și procesate în turism cresc exponențial, preocupările legate de confidențialitate și securitate devin din ce în ce

mai stringente [2,4]. Astfel, platformele digitale care utilizează date personale pentru a oferi servicii personalizate ridică semne de întrebare cu privire la modul în care aceste informații sunt stocate, prelucrate și protejate [4]. Studiile de specialitate ne arată că diferențele culturale joacă un rol important în percepția riscurilor asociate tehnologiei, astfel: în piețele europene, importanța acordată protecției datelor și transparenței reglementărilor este mai accentuată comparativ cu alte regiuni [2]. În același timp, preocupările legate de pierderea locurilor de muncă din cauza automatizării generate de AI creează tensiuni suplimentare în rândul angajaților din turism, afectând acceptarea noilor tehnologii [3].

În concluzie, analiza comparativă a studiilor relevă existența unui decalaj digital semnificativ între regiunile dezvoltate și cele aflate în curs de dezvoltare, atât la nivel global, cât și în interiorul Uniunii Europene [1,7]. Țări precum China, Spania și Italia sunt lideri în cercetarea privind sustenabilitatea digitală în turism [7], în timp ce alte state, inclusiv România, se clasează în ultimele locuri în ceea ce privește gradul de digitalizare al companiilor din sectorul HORECA [1]. Acest decalaj se este vizibil atât la nivelul infrastructurii și al investițiilor în tehnologie, cât și la nivelul capitalului uman și al culturii organizaționale [2,7], de asemenea lipsa unor studii empirice aprofundate în piețele emergente, identificată de mai multe revizuri sistematice recente, limitează înțelegerea specificităților contextuale și împiedică dezvoltarea de strategii adaptate nevoilor locale [1,6].

5. Discuții și concluzii. Sinteza studiilor de specialitate recente relevă faptul că peisajul digital al managementului turistic global este unul eterogen, marcat de progrese semnificative în anumite regiuni și sectoare, dar și de decalaje și provocări persistente în altele [2,3]. Pe de o parte, digitalizarea oferă oportunități remarcabile pentru eficientizarea operațiunilor, personalizarea experienței turistului și creșterea vizibilității destinațiilor [4,5]. Tehnologiile inteligente precum: AI și IoT, big data analytics și realitatea augmentată, transformă fundamental modul în care turismul este gestionat, de la planificarea strategică la livrarea serviciilor și evaluarea performanței [3]. În plus, integrarea soluțiilor digitale sprijină sustenabilitatea prin optimizarea consumului de resurse și promovarea comportamentelor responsabile din partea turiștilor și a operatorilor [2,7].

Pe de altă parte, provocările rămân semnificative, astfel costurile ridicate de implementare, lipsa competențelor digitale, preocupările legate de confidențialitate și securitatea datelor, precum și decalajele digitale între regiuni și între întreprinderi de diferite dimensiuni reprezintă obstacole majore care necesită intervenții strategice [2,3,6].

Implicațiile acestor constatări sunt multiple, astfel la nivel managerial, digitalizarea nu trebuie privită ca un cost, ci ca o investiție strategică deoarece managerii destinațiilor turistice și ai unităților de cazare trebuie să caute soluții scalabile, adecvate bugetului și specificului operațiunilor lor, și să investească în formarea continuă a angajaților pentru a depăși barierele de competențe [3,6]. De asemenea, colaborarea între actori, inclusiv parteneriate între sectoarele public-privat, este importantă pentru a mobiliza resursele și expertiza necesare transformării digitale [7].

La nivelul politicilor publice, rezultatele sugerează că sprijinul autorităților este crucial, însă simpla alocare de fonduri nu este suficientă, de asemenea datele arată că procedurile birocratice și lipsa de expertiză în accesarea fondurilor descurajează adesea întreprinderile mici și mijlocii [4]. Prin urmare, există o nevoie stringentă de a simplifica procesele de aplicare, de a oferi asistență tehnică directă antreprenorilor și de a dezvolta programe de formare adaptate nevoilor specifice ale sectorului turistic [2,6]. De asemenea, guvernanta digitală trebuie să țină cont de specificitățile culturale și de nevoile de reglementare locale, iar reglementările privind protecția datelor, precum și cadrul legal pentru utilizarea etică a AI în turism trebuie să fie clare, adaptate contextului local și să protejeze drepturile atât ale consumatorilor, cât și ale operatorilor [2,4].

În concluzie, deși transformarea digitală a managementului turistic este încă în desfășurare, iar provocările sunt numeroase, potențialul tehnologiilor inteligente de a crea un turism mai eficient, mai personalizat și mai sustenabil este incontestabil. Viitorul competitivității destinațiilor turistice depinde de capacitatea actorilor implicați, de la factorii de decizie politică la manageri și angajați, de a transforma provocările actuale în oportunități, printr-un efort conjugat de inovare, colaborare și investiție în capitalul uman și tehnologic.

Bibliografie

1. Roman, M., Iaromenko, S., Szczucka, E., Kawecki, N., & Kudinova, I. (2025). New technologies in tourism: a bibliometric review of research trends and emerging topics. *Turystyka i Rozwój Regionalny*, p.23.
2. Kürüm Varolgüneş, F., Maldonado-Erazo, C. P., & Bollain-Parra, L. (2025). Impact of digitalization on sustainable tourism: emerging trends and future perspectives. *Management Decision*, pp 1-28.
3. Zhang, Y., Papp-Váry, Á., & Szabó, Z. (2025). Global influences of digital transformation on behavioral factors in tourism: a systematic literature review. *Cogent Business & Management*, 12(1).
4. Zeqiri, A., Ben Youssef, A., & Maherzi Zahar, T. (2025). The role of digital tourism platforms in advancing sustainable development goals in the industry 4.0 era. *Sustainability*, 17(8).
5. Bushi, F. (2025). SMART TECHNOLOGIES IN TOURISM MANAGEMENT: ENHANCING EXPERIENCE AND EFFICIENCY. *KNOWLEDGE-International Journal*, 71(1), pp 45-49.
6. Karunaratna, D., Senevirathne, C., Jayasinghe, P. S. K., Samarakkody, T., Peksha, P., & Fernando, K. (2026). Unveiling the digital pathways: exploring the key drivers behind travelers' decision-making in smart tourism—a systematic literature review. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 9(2), pp 648-667.
7. Aransyah, M. F., Hermanto, B., Muftiadi, A., & Oktadiana, H. (2025). A bibliometric-systematic review of digital transformation and circular economy in sustainable tourism across Asia. *Cogent Social Sciences*, 11(1).
8. Myrovali G., Tzanis G., Morfoulaki M., 2025. Sustainable Tourism Through Digitalization and Smart Solutions, *Sustainability*, MDPI, vol. 17(12), June, pp 1-21.

9. Tonino, P. (2020). The digital revolution in the travel and tourism industry. *Information technology & tourism*, 22(3), pp 455-476.



M.I. Petrea (Ivanov)

Doctorand asistent universitar asociat Facultatea de Economie și Administrarea Afacerilor UAIC Iași, România

GAMIFICAREA CA INSTRUMENT DE MANAGEMENT STRATEGIC PENTRU REDUCEREA RISIPEI ALIMENTARE

Introducere. Risipa alimentară reprezintă o provocare importantă la nivel global, având efecte economice și de mediu semnificative. Aproximativ o treime din alimentele produse anual sunt pierdute sau risipite, contribuind la creșterea emisiilor de gaze cu efect de seră și la utilizarea inefficientă a resurselor naturale (European Commission, 2020). În acest context, retailul alimentar joacă un rol esențial în reducerea pierderilor alimentare, iar retailerii europeni utilizează tot mai frecvent tehnologii digitale și strategii inovatoare bazate pe gamificare. Gamificarea presupune integrarea elementelor specifice jocurilor în contexte non-ludice pentru a influența comportamentul consumatorilor. În retail, provocările digitale, recompensele și misiunile personalizate pot încuraja adoptarea unor comportamente sustenabile și reducerea risipei alimentare.

Fundamente teoretice. Gamificarea reprezintă utilizarea elementelor specifice jocurilor în contexte non-ludice pentru influențarea comportamentului utilizatorilor (Deterding et al., 2011). În retail, aceasta urmărește creșterea implicării consumatorilor prin recompense, provocări și mecanisme interactive. Teoria autodeterminării și teoria nudging-ului explică eficiența gamificării în stimularea comportamentelor sustenabile (Deci & Ryan, 1985; Thaler & Sunstein, 2009). Consumatorii sunt motivați să achiziționeze produse aproape de expirare sau să participe la campanii de reducere a risipei alimentare. Studiile recente evidențiază faptul că gamificarea poate susține obiectivele de sustenabilitate și poate influența pozitiv comportamentul de consum (Santos & Carvalho, 2024). De asemenea, programele moderne de loializare din retail utilizează tot mai frecvent inteligența artificială și mecanisme de gamificare pentru creșterea implicării consumatorilor și promovarea consumului responsabil (Kecsma, 2025).

Metodologia cercetării. Cercetarea utilizează o abordare calitativă bazată pe analiza comparativă și analiza documentară. Au fost analizate rapoarte de sustenabilitate, studii academice, documente europene și exemple de bune practici implementate de retailerii europeni și aplicații digitale dedicate reducerii risipei alimentare. Analiza a urmărit identificarea principalelor mecanisme de gamificare utilizate în retail și evaluarea modului în care acestea contribuie la diminuarea risipei

alimentare. De asemenea, au fost analizate exemple relevante din România pentru a evidenția gradul de adaptare a acestor practici la nivel local. Printre sursele utilizate se numără rapoarte ale Comisiei Europene, studii privind gamificarea și sustenabilitatea, precum și rapoarte de responsabilitate socială ale unor retaileri precum Carrefour, Lidl sau Tesco. Analiza a inclus și articole de specialitate privind implementarea programelor de loializare bazate pe inteligență artificială și gamificare în retailul alimentar european (Blair, 2024).

Gamificarea în retailul european pentru reducerea risipei alimentare. Retailerii europeni utilizează tot mai frecvent aplicații și programe digitale bazate pe gamificare pentru reducerea risipei alimentare. Aplicația Too Good To Go promovează vânzarea produselor aproape de expirare prin „pachete surpriză”, transformând surplusul alimentar într-o experiență atractivă pentru consumatori. Tesco utilizează provocări personalizate integrate în programul Clubcard și soluții bazate pe inteligență artificială pentru personalizarea experienței consumatorilor (Blair, 2024; Schertzer, 2024), iar Carrefour implementează prin „Act for Good” misiuni și recompense digitale orientate spre sustenabilitate (Business Review, 2020). Lidl utilizează cupoane digitale și provocări temporare pentru stimularea consumului responsabil. Aceste exemple demonstrează că gamificarea poate contribui simultan la reducerea risipei alimentare, creșterea implicării consumatorilor și consolidarea relației dintre retailer și client.

Contextul românesc și implicațiile manageriale. În România, risipa alimentară reprezintă o problemă importantă, nivelul mediu fiind estimat la aproximativ 129 kg per persoană anual. În același timp, reciclarea biodeșeurilor și redistribuirea surplusului alimentar se află încă sub media europeană. Potrivit rapoartelor europene și analizelor dedicate României, reducerea risipei alimentare reprezintă una dintre prioritățile tranziției către economia circulară (European Commission, 2022; European Commission, 2023; Agroberichten Buitenland, 2024). În ultimii ani, au fost adoptate măsuri legislative menite să încurajeze reducerea risipei alimentare. Legea nr. 217/2016 privind diminuarea risipei alimentare și actualizările legislative recente obligă companiile să implementeze măsuri precum redistribuirea surplusului alimentar, reducerea prețurilor pentru produsele aproape de expirare sau compostarea. Retailerii activi pe piața românească au început să adopte soluții de gamificare și programe digitale orientate spre sustenabilitate. Carrefour România a dezvoltat aplicația „Act for Good”, iar Lidl România utilizează mecanisme de recompensare și implicare digitală prin aplicația Lidl Plus. În plus, aplicații precum Bonapp.eco și Munch facilitează comercializarea produselor aflate aproape de expirare, contribuind la reducerea surplusului alimentar din restaurante și magazine (Federația Băncilor pentru Alimente din România, 2022). Din perspectiva managementului strategic, gamificarea oferă multiple avantaje organizațiilor din retail. În primul rând, aceasta contribuie la optimizarea gestionării stocurilor și la reducerea costurilor asociate pierderilor alimentare. În al doilea rând, gamificarea susține obiectivele de responsabilitate socială corporativă și consolidează imaginea organizațiilor orientate către sustenabilitate.

Concluzii. Gamificarea reprezintă un instrument inovator de management strategic care poate contribui semnificativ la reducerea risipei alimentare în retail.

Integrarea mecanismelor de joc în experiența de cumpărare stimulează implicarea consumatorilor, influențează comportamentele de consum și facilitează valorificarea surplusului alimentar.

Exemplele analizate evidențiază faptul că retailerii europeni utilizează din ce în ce mai frecvent provocări digitale, sisteme de recompense și tehnologii bazate pe inteligență artificială pentru a susține obiectivele de sustenabilitate. În România, dezvoltarea cadrului legislativ și creșterea interesului pentru economia circulară creează premise favorabile pentru extinderea acestor practici.

Referințe

- Agroberichten Buitenland. (2024). Food waste is on Romania's agenda.
- Blair, A. (2024). Tesco leverages AI to gamify loyalty program challenges. Retail TouchPoints. Retail TouchPoints.
- Business Review. (2020). Carrefour Romania launches Act for Good. Business Review. Business Review.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. Springer.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- European Commission. (2020). A new circular economy action plan for a cleaner and more competitive Europe. EUR-Lex.
- European Commission. (2022). Circular economy in Romania: Strategic support for food waste reduction. European Commission Reform Support.
- European Commission. (2023). EU food waste levels 2020. European Commission.
- Federația Băncilor pentru Alimente din România. (2022). Raport de activitate 2021.
- Jora, O. D., & Dinu, V. (2023). Food waste prevention solutions in the non-financial reports of Romanian food retailers. Journal of Public Administration, Finance and Law, 30, 47–61.
- Kecsmar, Z. (2025). Supermarket and grocery store loyalty programs: Full guide. Antavo Blog.
- Santos, E., & Carvalho, V. (2024). Managing food waste through gamification and serious games: A systematic literature review. Information, 16(3), 246. <https://doi.org/10.3390/info16030246>
- Stanciu, S., Giușcă, S., & Brumă, I. S. (2023). Food waste behavior among Romanian consumers: A segmentation approach. Foods, 12(10), 1973. <https://doi.org/10.3390/foods12101973>
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2009). Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness. Penguin Books.



А.В. Корюгін

К.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту, економіки,
статистики та цифрових технологій

Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У ФОРМУВАННІ ІМІДЖУ ПІДПРИЄМСТВА

Цифрові інструменти комунікації відіграють важливу роль у формуванні позитивного враження споживача про діяльність компанії. Використання соціальних мереж, корпоративних сайтів, платформ для відгуків та інструментам онлайн-маркетингу сприяє створенню репутації бренду. За допомогою цифрових технологій оперативно поширюється інформація, формується позитивний публічний імідж і забезпечується ефективна взаємодія з клієнтами. Аналіз даних із цифрових платформ надає можливість відстежувати реакцію аудиторії, коригувати стратегії позиціонування для підвищення ефективності комунікації. Використання цифрових інструментів сприяє зниженню витрат на зовнішні комунікації, водночас широко охоплює потенційну та зацікавлену аудиторію. Вони сприяють підвищенню прозорості діяльності компанії та зміцненню довіри серед зовнішніх стейкхолдерів.

Аналіз використання цифрових інструментів сучасного підприємства галузі харчової промисловості, зокрема ТОВ «Птахофабрика «Волочиська» показав, що в сучасних умовах активним цифровим інструментом залишається поки корпоративний сайт з функціональними обмеженими можливостями. Адаптація підприємства до сучасного цифрового середовища зумовила впровадження основних інструментів формування зовнішнього іміджу в умовах онлайн-комунікації. Ключовим елементом цифрової комунікації маж залишатися оновлений корпоративний вебсайт, як офіційне джерело інформації про компанію в цифровому середовищі та створення позитивного першого враження про бренд. Сучасний дизайн, актуальний контент та зручний користувацький інтерфейс сприяють підвищенню довіри серед партнерів, клієнтів та інвесторів.

Розробка інтерфейсу веб-сайту повинна створити приємну атмосферу та бажання ще раз його відвідати з боку клієнта. Кольорову гаму варто зробити у пастельних тонах, для позитивного сприйняття та мотивації відвідувачів до дій. Варто подбати про зрозумілу навігацію та забезпечення легкого пошуку інформації. Для покращення візуального сприйняття сайту варто його наповнити фотографіями, що відображають продукцію підприємства, нагороди та досягнення. На центральному місці сторінки варто розташувати логотип компанії та формулювання її місії. Крім того, на веб-сайті слід передбачити опцію завантаження корисних матеріалів, таких як збірники рецептів. Таким чином, корпоративний сайт ТОВ «Птахофабрика «Волочиська» стає ключовим інструментом для залучення зацікавлених осіб до співпраці.

Доповненнями до веб-сайту мають стати соціальні мережі, такі як Facebook, Instagram та LinkedIn. Завдяки ним підтримується неформальний зв'язок із цільовою аудиторією, ведеться діалог із клієнтами, публікуються новини та розповіді про досягнення компанії. Це спрямоване на формування образу сучасного та відкритого підприємства. Соціальні мережі виступають платформами зворотного зв'язку та оперативних відповідей на запити клієнтів та отримання. Оцінка вартості впровадження цих цифрових інструментів для покращення зовнішнього іміджу підприємства в Україні була проведена на основі даних провідних агентств і сервісів. Результати наведені в таблиці у валюті джерела інформації (табл. 1).

Таблиця 1. Орієнтовна вартість та ефекти використання цифрових інструментів формування зовнішнього іміджу ТОВ «Птахофабрика «Волочиська»

№	Цифровий інструмент	Орієнтовна вартість	Очікувані ефекти
1	Корпоративний вебсайт	\$1,000 – \$5,000 (одноразово) [58]	+30% зростання довіри та залучення нових клієнтів (5–15 звернень/міс.)
2	SMM (соцмережі)	\$1,000 – \$2,000 / міс. [45]	+25–40% охоплення аудиторії; +10–15 лідів/міс.
3	Google Business Profile	Безкоштовно або \$50 / міс.	+10–20% звернень від локальних клієнтів, зростання видимості у Google на 35%
4	Email-маркетинг	\$1,000 – \$2,000 / міс. [74]	+20–30% повторних звернень; конверсія з бази клієнтів 5–10%
5	Контент-маркетинг	\$1,000 – \$5,000 / міс. [75]	+15–25% трафіку на сайт; формування 3–7 нових лідів/міс.
6	Онлайн-реклама (Google/Meta Ads)	\$500 – \$5,000 / міс. + 10–20% комісії	ROI до 300%, 10–50 лідів/міс. залежно від бюджету
7	SEO-оптимізація	\$1,000 – \$5,000 / міс. [75]	+20–50% органічного трафіку, зростання конверсій на 5–15%
8	CRM-системи	\$8 – \$28 / користувач / міс. [18]	+30% ефективність обробки звернень, +15% рівень задоволеності клієнтів
9	Онлайн-івенти / вебінари	\$200 – \$2,000 / подія	30–100+ учасників/подія, з них 10–15% можуть стати клієнтами

Примітка. Систематизовано автором на основі даних з відкритих джерел

Створення корпоративного веб-сайту може коштувати від 1 до 5 тисяч доларів США одноразово. Така інвестиція допомагає підвищити довіру до

бренду, сприяючи за статистикою збільшенню кількості звернень на 30%, що прирівнюється до 5–15 потенційних клієнтів щомісяця. SMM-просування в соціальних мережах обходиться в 1–2 тисячі доларів США на місяць і дозволяє охопити широку аудиторію, залучаючи 10–15 потенційних клієнтів за той самий період. Google Business Profile є безкоштовним інструментом, однак його професійна оптимізація збільшує видимість компанії в Google на 35% та сприяє залученню до 20 локальних запитів щомісяця.

Email-маркетинг із бюджетом у 1–2 тисячі доларів США на місяць допомагає нагадувати клієнтам про бренд, підвищує рівень повторних звернень на 20–30% і приносить довгострокову вигоду. Інвестиції в контент-маркетинг у межах 1–5 тисяч доларів США на місяць позитивно впливають на створення іміджу експертної організації, а також залучають додатковий трафік, який перетворюється на 3–7 потенційних клієнтів щомісяця. Онлайн-реклама в Google або Meta коштуватиме від 500 до 5000 доларів США на місяць і може принести від 10 до 50 звернень залежно від виділеного бюджету, з потенційною рентабельністю до 300%. SEO-оптимізація у діапазоні від 1 до 5 тисяч доларів США щомісяця забезпечує приріст органічного трафіку на 20–50% та підвищує конверсії до 15%. Встановлення CRM-системи, що коштує від 8 до 28 доларів США за користувача на місяць, допомагає оптимізувати роботу з клієнтами, зменшує час реагування і підвищує якість обслуговування. Проведення онлайн-івентів із вартістю від 200 до 2000 доларів США за захід дозволяє безпосередньо залучати аудиторію: на кожному такому заході з-поміж 30–100 учасників клієнтами стають від 10 до 15%.

Загальний орієнтовний річний бюджет на реалізацію цифрових інструментів можна оцінити наступним чином. Створення вебсайту обійдеться близько 3000 доларів США одноразово. SMM-просування при щомісячних витратах у розмірі 1500 доларів складе сумарно 18 тисяч доларів за рік — аналогічні витрати потрібні для email-маркетингу. Професійне налаштування Google Business Profile обходиться в середньому у 50 доларів США щомісяця або 600 доларів на рік. Контент-маркетинг з середнім бюджетом у 3000 доларів США на місяць становитиме близько 36 тисяч доларів на рік. Інвестиції в цифрову рекламу зі щомісячним бюджетом у 2000 доларів вимагатимуть витрат на рівні 24 тисяч доларів за рік, а SEO-оптимізація із аналогічним бюджетом — ще 36 тисяч доларів. Використання CRM-системи для п'ятьох користувачів за середньої вартості у 18 доларів на місяць складе 1080 доларів на рік. Чотири онлайн-заходи, вартістю близько тисячі доларів кожен, обійдуться в ще 4000 доларів. Загалом, повний річний бюджет становитиме приблизно 140,680 доларів США або близько 6,163,190 гривень за середнім курсом долару 43,81 гривень за один долар. Економічний результат впровадження зазначених заходів можна оцінити через залучення нових клієнтів, підвищення впізнаваності бренду, поліпшення взаємодії з ринком і збільшення конверсії. За розрахунками, кожен цифровий канал у середньому здатен генерувати від 10 до 50 звернень на місяць. У разі комплексного впровадження цифрових інструментів та ефективного управління комунікацією, прогнозується щорічне зростання обсягів продажів

на рівні 15–25%. Для підприємства із середнім річним оборотом 128,46 мільйонів гривень за останні три роки це означає додатковий дохід у межах від 18,6 до 31,2 мільйонів гривень, що значно перевищує витрати на впровадження, які складають 5,7 мільйона гривень. Термін окупності інвестицій у цифрові інструменти достатньо короткий — приблизно чотири місяці.

Список використаної літератури

1. Семенчук Т. Б., Басараб Н.А. Формування іміджу підприємства. Економіка і суспільство. 2016. № 7. URL: http://www.economyandsociety.in.ua/journal/7_ukr/79.pdf.

2. Скільки коштує розробка сайту в Україні? URL: <https://luxsite.agency/blog/development/how-much-does-website-development-cost-in-ukraine>



D. Aparaschivei

Doctorandă, Universitatea “Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România

ANALIZA CRITICĂ A MODELULUI RAȚIONAL DE LUARE A DECIZIILOR ÎN GUVERNANȚA UNIVERSITARĂ CONTEMPORANĂ

Abstract. *Lucrarea analizează aplicabilitatea și limitările modelului rațional de luare a deciziilor în contextul managementului universitar contemporan. Pornind de la fundamentele teoretice stabilite de Adam Smith și redefinite prin conceptul de raționalitate limitată al lui Herbert A. Simon, articolul explorează tensiunea dintre caracterul normativ al modelelor economice și realitatea administrativă complexă.*

Keywords: *Modelul rațional, raționalitate limitată, Abordare hibridă, proces decizional*

Modelul rațional de luare a deciziilor reprezintă una dintre cele mai influente teorii în domeniul științelor economice și psihologice, fiind rezultatul contribuțiilor evolutive ale unor gânditori remarcabili. Fundamentele conceptuale ale teoriei alegerii raționale sunt atribuite lui Adam Smith, care, prin lucrarea sa din 1776, a pus bazele individualismului utilitarist (Smith, 1776/2003). Autorul a teoretizat mecanismele decizionale prin care urmărirea interesului propriu devine motorul eficienței economice. Acesta a dezvoltat conceptul de „mână invizibilă”, care presupune că actorii raționali ce acționează în propriul interes pot genera beneficii pentru economia în ansamblu. Concret, Smith susținea să nu ne așteptăm să primim mâncarea de la măcelar, berar sau brutar din bunătatea lor (altruism), ci pentru că aceștia își urmăresc propriul profit, și anume vor să câștige bani pentru a-și întreține

famiiliile. (Arrow, 1986). Transpus în paradigma guvernantei academice, acest mecanism sugerează că urmărirea intereselor micro-instituționale — manifestată prin competiția pentru prestigiu academic, atragerea resurselor financiare sau ocuparea unor poziții superioare în ierarhiile de tip ranking — produce o creștere a calității sistemului de învățământ la nivel macro-social. Prin această asimilare, managementul academic reușește să transforme complexitatea comportamentelor umane într-o structură ierarhică ordonată, unde se oferă garanția că deciziile adoptate sunt nu doar optime, ci și fundamentate pe o logică a responsabilității individuale. (Howlett, M., 2020).

Cu toate acestea, Herbert A. Simon a revoluționat înțelegerea procesului decizional observând că, în realitate, comportamentul agenților nu corespunde normelor raționale ale abordării clasice și neoclasice (Simon, 1947). În lucrarea sa *A Behavioral Model of Rational Choice*, Simon (1955) a introdus conceptul de raționalitate limitată (*bounded rationality*). Prin acesta, autorul a propus înlocuirea raționalității globale a *omului economic* cu un model de comportament adaptat accesului limitat la informație și capacităților cognitive pe care oamenii le au în realitate.

Aplicat la ecosistemul universitar, acest model presupune că structurile de conducere adoptă strategii de optimizare a utilității instituționale. De exemplu, într-o problemă complexă precum ajustarea taxelor de școlarizare în scopul creșterii calității actului educațional, perspectiva rațională redă faptul că decidenții vor identifica soluția optimă doar după o etapă complex de colectare a datelor. Conform acestei viziuni, validarea unei astfel de măsuri depinde de capacitatea conducerii de a procesa integral informațiile relevante și de a cuantifica rezultatele potențiale ale fiecărei opțiuni, alegând care varianta va maximiza atingerea obiectivelor propuse. (Newton-Smith, 1984).

În analiza modelului rațional, Peter Abell (1992) fundamentează procesul decizional pe trei piloni fundamentali. Primul, individualismul metodologic, menționează că acțiunile agenților decizionali sunt orientate intrinsec către optimizarea utilității individuale. Această premisă este dublată de criteriul optimalității, care presupune că individul selectează constant alternativele superioare, operând într-un regim de transparență informațională totală având și capacitatea cognitivă de a procesa variabilele complexe. În cele din urmă, modelul integrează principiul egocentrismului, conform căruia decidentul este motivat în primul rând de avansarea propriilor interese și de maximizarea beneficiilor personale. În contextul guvernantei universitare, acest ansamblu de presupuziții capătă o valență normativă. El nu descrie neapărat realitatea empirică, ci instituie standardele de logică formală (Johnsen, 2021) necesare pentru ca o decizie să dobândească validitate și legitimitate socială.

Dintre punctele forte pe care le are modelul rațional, menționăm faptul că acesta a condus la multe îmbunătățiri în ceea ce privește luarea deciziilor în administrația publică, deoarece se impunea dezvoltarea unei perspective cuprinzătoare asupra problemelor existente. Dar această perspectivă complexă poate fi un impediment în concretizarea luării deciziilor în acest fel. Practica relevă că obiectivele structurilor nu sunt întotdeauna clare. Spre exemplu, raportat la

universitățile din România și exemplul pe care l-am oferit mai sus, printre obiectivele structurilor de învățământ superior se află îmbunătățirea educației, dar și facilitarea accesului la educație pentru un număr cât mai mare de studenți.

Principala contribuție a paradigmei raționale constă în forțarea unei abordări sistematice, care cere decidentului o înțelegere de ansamblu asupra cauzelor și efectelor unei politici publice. Deși acest mecanism vizează eliminarea arbitrarului din administrație, cerința de a procesa un volum masiv de date devine greoaie în fața urgenței practice. În realitate, universitățile se confruntă cu obiective diverse: pe de o parte, se încearcă ridicarea standardelor academice prin investiții, iar pe de altă parte, menținerea accesibilității prin taxe scăzute.

Practica administrativă demonstrează că obiectivele instituționale sunt adesea marcate de ambiguitate sau de un caracter contradictoriu, ceea ce face dificilă aplicarea modelului rațional pur. Analizând contextul învățământului superior din România, se observă o tensiune inerentă între obiectivele strategice ale universităților: pe de o parte, observăm necesitatea creșterii calității actului educațional, iar pe de altă parte, se încearcă facilitarea accesului echitabil la educație. Această dualitate obiectivă generează un conflict de priorități care limitează capacitatea structurilor de conducere de a identifica o singură „opțiune ideală” fără a compromite unul dintre cele două opțiuni. (Bruckmann & Carvalho, 2021)

Dintr-o perspectivă critică, modelul rațional manifestă vulnerabilități structurale semnificative în fața fenomenului de hiper-birocratizare a învățământului superior. Acesta sublinează existența unei coordonări instituționale ideale, ignorând adesea falia dintre libertatea academică și rigorile procedurale aflate în managementul universitar. Mai mult, modelul subestimează efortul logistic disproporționat necesar centralizării și procesării volumului masiv de date cerut de o analiză pur rațională.

Deși fundamentate pe o logică internă riguroasă, aceste abordări teoretice își pierd adesea aplicabilitatea în faza de implementare. În cele ce urmează, vom analiza modul în care natura abstractă a acestor modele favorizează o desprinderea actului decizional de realitățile administrative concrete. Printr-o revizuire critică a literaturii de specialitate, se evidențiază distanța considerabilă dintre prescripțiile normative ale raționalității și dinamica imprevizibilă a proceselor decizionale din mediul universitar contemporan (Dillon, 1998). Abordarea contingentă recunoaște că „nu există un model universal optim, aplicabil în toate contextele”. (Woodward, J., 1958) Eficiența unui model decizional depinde de alinierea sa cu factorii contextuali specifici, ceea ce implică necesitatea adaptării și personalizării modelelor teoretice. Un astfel de exemplu constă în planurile cincinale din perioada comunistă, care, în teorie au fost concepute pentru dezvoltarea rapidă, sigură, pe planurile interesante la acea vreme: industrie și agricultură, a Uniunii Sovietice, ulterior și a României. Impactul acestor planuri, care în teorie ar fi trebuit să asigure independența României față de blocul sovietic, a fost contrar așteptărilor. Corupția, ineficiența practică a acestora și epuizarea resurselor statului pentru proiecte fără substanță au dus, în final, la căderea comunismului.

În concluzie, analiza de față evidențiază vulnerabilitățile modelului decizional rațional pur teoretic în spațiul academic. De asemenea, prezenta analiză subliniază

riscul ca natura abstractă a acestora să genereze recomandări greu de pus în practică sau disonanțe administrative. Totuși, aceste limitări nu invalidează valoarea conceptuală a paradigmatelor raționale, ci constată necesitatea unei aplicări nuanțate la variabilele de context. Depășirea acestor bariere presupune o tranziție strategică spre abordări hibride, capabile să armonizeze rigoarea logică cu adaptabilitatea sporită la realitățile administrative universitare. Așadar, viitorul guvernantei universitare nu rezidă în alegerea binară între rigoarea modelului rațional și adaptabilitatea contingentă, ci în sinteza lor sub forma a ceea ce literatura de specialitate numește Soft Managerialism (Trowler, 2001). Acest concept reprezintă răspunsul contemporan la eșecurile modelelor rigide, reușind să armonizeze instrumentele moderne de monitorizare a performanței cu valorile fundamentale ale libertății academice și autonomiei individuale.

Bibliografie:

1. Abell, P. (1992). Is rational choice theory a rational choice of theory? In J. S. Coleman & T. J. Fararo (Eds.), *Rational Choice Theory: Advocacy and Critique* (pp. 183–206). Sage Publications.
2. Arrow, K. J. (1986). Rationality of self and others in an economic system. *The Journal of Business*, 59(S4), S385–S399.
3. Bruckmann, H., & Carvalho, T. (2021). The profession's engagement in university governance. In T. Carvalho & R. Pinheiro (Eds.), *The Challenges of Governance and Management in Higher Education* (pp. 120–145). IGI Global.
4. Dillon, S. M. (1998). *The Management of Higher Education: Rationality and Decision-Making in Universities*. Jessica Kingsley Publishers.
5. Howlett, M. (2020). *Designing Public Policies: Principles and Instruments* (2nd ed.). Routledge.
6. Johnsen, H. G. (2021). The rational model of decision-making. In *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*. Springer.
7. Newton-Smith, W. H. (1984). *The Rationality of Science*. Routledge & Kegan Paul.
8. Simon, H. A. (1947). *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization*. Macmillan.
9. Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99–114.
10. Smith, A. (2003). *The Wealth of Nations* (Bantam Classics ed.). Bantam Dell. (Lucrare originală publicată în 1776).
11. Trowler, P. (2001). Captured by the discourse? The case of managerialism in higher education. *Higher Education*, 42(2), 183–201.
12. Woodward, J. (1958). *Management and Technology*. Cambridge University Press.



C. Soltan (cas. Rusu)

Doctorand al SDEAA în cadrul, Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași,
România

TENDINȚE ÎN DIGITALIZAREA INDUSTRIEI TURISTICE

Abstract. Prezenta cercetare analizează modul în care tehnologiile emergente precum: AI, big data, AR/VR, IoT, blockchain, transformă managementul destinațiilor turistice globale. Rezultatele indică faptul că aceste tehnologii revoluționează managementul turistic inteligent și facilitează experiențe imersive, însă provocări precum: guvernanta digitală, sustenabilitatea și impactul social necesită cercetări suplimentare.

Cuvinte cheie: digitalizare, tehnologii emergente, management destinații, turism inteligent

1. Introducere. Industria turistică globală traversează o perioadă de transformare, determinată de convergența mai multor tehnologii emergente care redefiniște atât modul în care destinațiile sunt gestionate, cât și modul în care călătorii interacționează cu acestea [1]. De la sistemele de recomandare bazate pe inteligență artificială (AI) și platformele de rezervări online, la realitatea augmentată (AR) și realitatea virtuală (VR) care creează experiențe imersive, tehnologiile digitale devin din ce în ce mai integrate în mediul industriei turistice [2].

Un număr tot mai mare de cercetări subliniază importanța înțelegerii modului în care aceste tehnologii transformă turismul și modul în care destinațiile pot folosi inovațiile digitale pentru a rămâne competitive [3]. Cu toate acestea, multe studii au fost fragmentate, concentrându-se pe anumite tipuri de tehnologie sau anumite aspecte ale comportamentului turiștilor, fără a oferi o imagine de ansamblu asupra direcțiilor în care se îndreaptă domeniul și asupra modului în care diferitele tendințe se intersectează [4].

În baza acestor constatări, prezentul studiu își propune să ofere o imagine de ansamblu asupra evoluției cercetării și implementării tehnologiilor în turism, să identifice principalele tendințe și tehnologii emergente și să evidențieze principalele lacune ale cercetării și direcțiile viitoare de investigație [5]. Studiul se concentrează pe managementul destinațiilor turistice, având în vedere că acesta reprezintă veriga centrală în coordonarea eforturilor de digitalizare la nivelul ecosistemului turistic [6].

Analiza bibliometrică a literaturii publicate între 2000 și 2024 arată că interesul pentru tehnologiile digitale în turism a crescut exponențial începând cu anul 2019 [1], cercetarea în domeniu este dominată de științe sociale, economice și de mediu, cele mai frecvente subiecte fiind AI, big data și managementul destinațiilor. De asemenea, țări precum: China, Spania și Italia sunt lideri în cercetarea privind sustenabilitatea digitală în turism, în timp ce alte state încep abia să exploreze aceste teritorii [7].

2. Metodologia cercetării. Pentru a identifica principalele tendințe în digitalizarea industriei turistice, am efectuat o analiză sistematică a literaturii de specialitate publicate în perioada 2020-2025, utilizând bazele de date internaționale Scopus, Web of Science și ScienceDirect [8]. Strategia de căutare a inclus termeni precum: digital transformation tourism, smart destinations, AI in tourism, big data tourism, AR/VR tourism și blockchain tourism [9].

Cercetarea s-a concentrat pe articole științifice publicate în limba engleză în reviste peer-reviewed, cu accent pe studii care prezintă date empirice, de asemenea au fost incluse atât studii transversale, care oferă o imagine de ansamblu asupra stadiului actual al digitalizării, cât și studii longitudinale, care urmăresc evoluția în timp a fenomenelor [5]. Pentru analiza datelor, am utilizat o abordare mixtă, combinând tehnici bibliometrice cu analiza calitativă a conținutului, permițând o înțelegere atât cantitativă, cât și calitativă [6].

Analiza a evidențiat trei etape evolutive ale cercetării în domeniul digitalizării turismului: o fază de urgență (2003-2012), caracterizată de studii izolate și focusate pe tehnologii specifice; o fază de expansiune (2013-2019), marcată de diversificarea tehnologiilor studiate și de creșterea numărului de publicații; și o fază de maturitate (2020-2024), în care cercetarea devine mai integrată și interdisciplinară, iar preocupările pentru sustenabilitate și etică devin tot mai pregnante [1,2].

3. Tehnologii emergente și impactul lor asupra managementului destinațiilor. Analiza literaturii de specialitate relevă patru categorii majore de tehnologii emergente care transformă fundamental managementul destinațiilor turistice, fiecare cu implicații specifice pentru: operațiuni, marketing, guvernare și experiența vizitatorilor. Tabelul nr. 1 de mai jos sunt sintetizate principalele caracteristici, aplicații și beneficii ale acestor tehnologii, după cum urmează:

Tip de tehnologie	Aplicații utilizate în turism	Beneficii	Aplicabilitate
Inteligența Artificială (AI) și Big data analytics	Personalizarea experienței, chatbot, prognoza fluxurilor de vizitatori, analiza sentimentelor	Reducerea decalajelor operaționale, îmbunătățirea satisfacției și implicării turiștilor	Atena – sisteme inteligente de monitorizare a fluxurilor de vizitatori [1]
Realitatea Augmentată (AR) și Realitatea Virtuală (VR)	Reconstituiri istorice, tururi virtuale, interpretarea patrimoniului, aplicații educaționale	Creșterea intenției de vizitare, a satisfacției și a loialității față de destinație	VR pentru reconstituirea siturilor istorice inaccesibile fizic [2]
Internetul lucrurilor	Monitorizarea fluxurilor de vizitatori, gestionarea parcarilor, optimizarea	Reducerea costurilor operaționale, optimizarea	Valletta – coșuri de gunoi

Tip de tehnologie	Aplicații utilizate în turism	Beneficii	Aplicabilitate
(IoT) și senzori inteligenți	consumului de energie și apă, gestionarea deșeurilor	resurselor, îmbunătățirea experienței vizitatorilor	inteligente pentru gestionarea deșeurilor [3]
Tehnologia blockchain	Prevenirea fraudei în recenzii, trasabilitatea produselor locale, sisteme de loialitate descentralizate, partajarea securizată a datelor	Creșterea transparenței, securității și încrederii în tranzacțiile digitale	Platforme de distribuție descentralizate pentru turism [4]

Sursa: Elaborare personală pe baza literaturii de specialitate

Tabelul nr. 1 Tehnologii emergente în managementul destinațiilor turistice

Inteligența Artificială (AI) și Big data analytics sunt considerate tehnologiile cu cel mai mare potențial de transformare a managementului turistic [2,5], AI permite personalizarea în masă a experienței turistice, oferind recomandări adaptate preferințelor individuale, asistență în timp real prin chatbot și sisteme de predicție a fluxurilor de vizitatori [5]; big data analytics, la rândul său, permite destinațiilor să analizeze volume mari de date provenite din surse multiple precum: rețele sociale, senzori IoT, istoricul rezervărilor; pentru a identifica modele, a prognoza cererea și a optimiza alocarea resurselor [6].

Studiile de specialitate arată că implementarea sistemelor bazate pe AI în managementul destinațiilor contribuie la reducerea decalajelor operaționale, la creșterea capacității de răspuns la condițiile dinamice ale pieței și la îmbunătățirea semnificativă a gradului de satisfacție și implicare a turiștilor [2,5]. De exemplu, orașe precum Atena utilizează sisteme inteligente de monitorizare pentru a prognoza aglomerația și a gestiona dinamic aflusul de vizitatori [1].

Realitatea augmentată (AR) și Realitatea virtuală (VR) transformă modul în care turiștii interacționează cu destinațiile, oferind experiențe imersive care îmbunătățesc înțelegerea și aprecierea patrimoniului cultural și natural. Realitatea augmentată adaugă informații digitale precum: reconstituiri istorice, traduceri, indicații, asupra lumii reale, îmbogățind experiența in-situ, în timp ce Realitatea virtuală creează medii complet simulate, permițând vizitarea virtuală a unor destinații inaccesibile sau conservarea digitală a unor situri fragile [7]. Implementarea AR/VR în managementul destinațiilor a demonstrat efecte pozitive asupra intenției de vizitare, a satisfacției și a loialității față de destinație [2]. În același timp, AR/VR sunt utilizate tot mai mult în scopuri educaționale și de interpretare a patrimoniului, contribuind la creșterea gradului de conștientizare și apreciere a valorilor culturale și naturale ale destinațiilor [7].

Internetul lucrurilor (IoT) și senzorii inteligenți reprezintă o rețea de dispozitive fizice precum: senzori, camere, contoare, conectate la internet, care colectează și schimbă date în timp real, permițând monitorizarea și optimizarea operațiunilor la

nivelul întregii destinații [3,8]. În contextul managementului turistic, IoT este utilizat pentru monitorizarea fluxurilor de vizitatori, gestionarea parcărilor, optimizarea consumului de energie și apă, monitorizarea calității aerului și gestionarea deșeurilor, de exemplu, utilizarea coșurilor de gunoi inteligente în orașe precum Valletta (Malta) optimizează gestionarea deșeurilor turistice, reducând costurile și impactul asupra mediului [3]. În mod similar, sistemele de monitorizare a parcărilor și a transportului public ajută la reducerea congestionării traficului și la îmbunătățirea experienței vizitatorilor [8].

Tehnologia blockchain, deși mai puțin răspândită în turism comparativ cu celelalte tehnologii, câștigă teren datorită potențialului său de a spori transparența, securitatea și încrederea în tranzacțiile și interacțiunile digitale [4,9]. În domeniul turismului, blockchain poate fi utilizat pentru a preveni fraudă în cazul recenziilor, pentru a asigura trasabilitatea produselor locale promovate turistic și pentru a crea sisteme de loialitate descentralizate [4], se asemenea blockchain poate facilita partajarea securizată a datelor între diferiții actori din ecosistemul turistic precum: autorități locale, operatori privați, turiști, reducând nevoia de intermediari și crescând încrederea în autenticitatea informațiilor [9].

4. Provocări și direcții viitoare în digitalizarea turismului. Analiza literaturii de specialitate evidențiază mai multe provocări persistente, precum și direcții de cercetare viitoare care necesită atenție din partea cercetătorilor, practicienilor și factorilor de decizie. Pentru o mai bună înțelegere a acestora, Tabelul nr. 2 prezintă principalele categorii de provocări, factorii asociați și direcțiile de cercetare recomandate, după cum urmează:

Provocări	Factori principali	Efecte	Direcții de cercetare viitoare
Integrarea tehnologiilor și sustenabilitatea	Lipsa unei viziuni unitare, adoptarea izolată a tehnologiilor, consumul de energie al centrelor de date	Ineficiență operațională, riscul creșterii amprentei de carbon, accelerarea consumismului turistic	Explorarea echilibrului dintre beneficiile digitalizării și impactul asupra mediului [1, 2]
Guvernanța digitală și cadrele de reglementare	Lipsa cadrelor adaptate specificului cultural, diferențe culturale (colectivism, aversiune față de incertitudine)	Percepția crescută a riscului, scăderea încrederii instituționale, rezistență din partea actanților locali	Dezvoltarea de modele de guvernanță digitală flexibile, adaptate contextului local [3, 4]
Incluziunea digitală și	Distribuție inegală a investițiilor și a cercetării, lipsa	Inegalități structurale, imposibilitatea	Includerea mai multor studii de caz din regiuni sub-

Provocări	Factori principali	Efecte	Direcții de cercetare viitoare
decalajul între regiuni	studiilor în piețe emergente	generalizării cunoștințelor	reprezentate (Europa Centrală și de Est, Africa, America Latină) [1, 5]
Dimensiunea umană și socială a digitalizării	Focus pe aspecte tehnice și economice, neglijarea comunităților locale și a calității locurilor de muncă	Impact insuficient explorat asupra autenticității experienței turistice, tensiuni în relația turiști-comunități gazdă	Investigarea calitativă a percepțiilor rezidenților, angajaților și micilor întreprinzători [2, 6]

Sursa: Elaborare personală pe baza literaturii de specialitate

Tabelul nr. 2 Provocări și direcții viitoare în digitalizarea turismului

Integrarea tehnologiilor și sustenabilitatea reprezintă o provocare majoră identificată în literatura de specialitate, constând în lipsa unei integrări coerente a diferitelor tehnologii digitale în strategii unitare de management al destinațiilor [1,2]. De asemenea multe destinații adoptă tehnologii izolate, fără o viziune de ansamblu asupra modului în care acestea interacționează și se potențează reciproc pentru a crea valoare adăugată [2], iar digitalizarea oferă instrumente puternice pentru gestionarea sustenabilă a destinațiilor, cu toate că există riscul ca tehnologiile în sine să contribuie la creșterea amprenteii de carbon prin consumul de energie al centrelor de date și al dispozitivelor și la accelerarea consumismului turistic necontrolat [1]. Prin urmare, cercetările viitoare trebuie să exploreze echilibrul dintre beneficiile digitalizării și impactul său asupra sustenabilității, precum și să dezvolte cadre de integrare tehnologică care să maximizeze sinergiile și să minimizeze efectele negative asupra mediului [1, 2].

Guvernanța digitală și cadrele de reglementare constituie o altă provocare semnificativă, referitoare la lipsa unor cadre de reglementare și guvernanță digitală adaptate specificului cultural și instituțional al diferitelor destinații [3,4]. Datele din studii indică faptul că diferențele culturale precum: gradul de colectivism, aversiunea față de incertitudine, distanța față de putere, mediază semnificativ percepția riscului și încrederea instituțională în adoptarea tehnologiei [3], prin urmare, transferul mecanic al bunelor practici dintr-un context cultural în altul poate duce la eșecuri și la rezistență din partea actorilor locali [4]. Cercetările viitoare trebuie să dezvolte modele de guvernanță digitală flexibile, care să permită adaptarea la specificul local, oferind în același timp garanții pentru protecția datelor și pentru respectarea normelor etice [3,4]. De asemenea, este necesară aprofundarea modului în care reglementările privind confidențialitatea datelor influențează adoptarea tehnologiilor digitale în turism [4].

Incluziunea digitală și decalajul între regiuni sunt evidențiate de analiza bibliometrică, care arată o distribuție inegală a eforturilor de cercetare și

implementare a digitalizării în turism la nivel global [1,5], astfel, în timp ce regiuni precum: Europa de Vest, America de Nord și Asia de Est domină publicațiile și proiectele pilot, alte zone inclusiv Europa Centrală și de Est, America Latină, Africa și o parte din Asia, sunt mult mai puțin reprezentate [5]. Acest dezechilibru geografic reprezintă o provocare atât pentru generalizarea cunoștințelor, cât și pentru dezvoltarea de strategii incluzive care să reducă decalajele digitale și să prevină apariția unor noi inegalități [1]. Cercetările viitoare trebuie să includă mai multe studii de caz din regiunile sub-reprezentate, să exploreze barierele specifice precum cele: infrastructurale, financiare, culturale, și să identifice modele de digitalizare adaptate contextelor cu resurse limitate [5], în special, țările din Europa Centrală și de Est, inclusiv România, necesită o atenție sporită din partea cercetătorilor, având în vedere decalajul tehnologic semnificativ față de media europeană [1].

Dimensiunea umană și socială a digitalizării rămâne insuficient explorată în literatura de specialitate, majoritatea studiilor concentrându-se pe aspectele tehnice și economice ale digitalizării [2, 6, astfel, impactul digitalizării asupra comunităților locale, asupra calității locurilor de muncă din turism și asupra relațiilor dintre turiști și comunitățile gazdă este încă puțin cunoscut [2]. De asemenea, modul în care digitalizarea afectează autenticitatea experienței turistice și modul în care tehnologia poate fi utilizată pentru a spori, nu a înlocui, interacțiunea umană sunt întrebări care necesită investigații calitative aprofundate [6]. În acest sens, cercetările viitoare ar trebui să acorde mai multă atenție perspectivelor locale, ale rezidenților, ale angajaților din turism, ale micilor întreprinzători, și să examineze modul în care aceștia percep, se adaptează și negociază transformarea digitală [2,6]. Considerăm necesară studierea modului în care tehnologiile digitale pot fi concepute și implementate pentru a sprijini coeziunea socială și bunăstarea comunităților gazdă, nu doar pentru a crește eficiența economică a destinațiilor [6].

5. Concluzii. Sinteza studiilor recente relevă faptul că digitalizarea industriei turistice se află într-o fază de maturitate, marcată de integrarea tot mai profundă a tehnologiilor emergente cum sunt: AI, big data, IoT, AR/VR și blockchain, în structura și operațiunile destinațiilor turistice și ale organizațiilor din ospitalitate [1,2]. Această transformare nu mai reprezintă o opțiune strategică, ci o necesitate pentru menținerea competitivității într-un peisaj global în care comportamentul consumatorilor și așteptările acestora sunt tot mai puternic influențate de tehnologiile digitale [3], iar pe măsură ce platformele de rezervări online, aplicațiile mobile și sistemele de recomandare personalizată devin standard, destinațiile care întârzie adoptarea acestor instrumente riscă să piardă teren în fața competitorilor mai bine digitalizați [4].

Tehnologiile inteligente transformă fundamental managementul destinațiilor, oferind instrumente puternice pentru personalizarea experienței turistului, optimizarea operațiunilor și luarea deciziilor bazate pe date [2, 5]. AI și big data analytics permit analiza în timp real a fluxurilor de vizitatori, prognozarea cererii și adaptarea dinamică a măsurilor de gestionare a destinației, în timp ce IoT și senzorii inteligenți optimizează consumul de resurse și monitorizează impactul asupra mediului [5, 6], în timp ce, AR și VR deschid noi posibilități de promovare și interpretare a patrimoniului, oferind turiștilor experiențe imersive care sporesc

atractivitatea și accesibilitatea destinațiilor [7]. Cu toate acestea, implementarea acestor tehnologii necesită investiții semnificative și dezvoltarea de competențe noi în rândul personalului din turism, ceea ce reprezintă o provocare deosebită pentru întreprinderile mici și mijlocii și pentru regiunile mai puțin dezvoltate [1,2].

Sustenabilitatea reprezintă atât o oportunitate, cât și o provocare în contextul digitalizării, pe de o parte, tehnologiile digitale pot sprijini gestionarea eficientă a resurselor de la monitorizarea consumului de apă și energie la optimizarea gestionării deșeurilor și pot oferi date importante pentru evaluarea impactului turismului asupra mediului [2,8]. Pe de altă parte, există riscul ca digitalizarea să accelereze consumul și să exacerbeze inegalitățile, transformând turismul într-o activitate și mai intensivă din punct de vedere al resurselor [1]. În acest sens, cercetările viitoare trebuie să exploreze echilibrul dintre beneficiile digitalizării și impactul său asupra mediului, precum și să dezvolte cadre teoretice și metodologii care să integreze sustenabilitatea ca principiu central al transformării digitale în turism [2,7].

Decalajele digitale între regiuni și între întreprinderi de diferite dimensiuni persistă, iar cercetările viitoare trebuie să includă mai multe studii contextualizate din zonele sub-reprezentate, inclusiv din România [1,3], în timp ce regiuni precum: Europa de Vest, America de Nord și Asia de Est domină publicațiile și proiectele pilot privind digitalizarea turismului, Europa Centrală și de Est, Africa și America Latină rămân slab reprezentate, ceea ce limitează capacitatea de a generaliza concluziile și de a dezvolta strategii adaptate contextelor cu resurse limitate [1,9]. Precizăm că această lacună reprezintă o oportunitate importantă pentru cercetările viitoare, care trebuie să exploreze barierele specifice și modelele de digitalizare adaptate realităților locale [3,5].

Dimensiunea umană și socială a digitalizării rămâne insuficient explorată, iar studiile calitative aprofundate sunt necesare pentru a înțelege modul în care transformarea digitală afectează comunitățile gazdă, angajații din turism și relațiile interumane în experiența turistică [2,6]. Majoritatea cercetărilor existente se concentrează pe aspectele tehnice și economice ale digitalizării, neglijând impactul social al acestui proces de la percepțiile și adaptarea rezidenților la noile tehnologii, până la transformarea relațiilor de muncă și a calității locurilor de muncă în turism. De asemenea, modul în care digitalizarea afectează autenticitatea experienței turistice, precum și modul în care tehnologia poate fi utilizată pentru a spori, nu a înlocui, interacțiunea umană, reprezintă întrebări care necesită investigații calitative aprofundate [6,8].

În concluzie, cu toate că drumul către un turism complet digitalizat este încă unul lung, iar provocările sunt numeroase, potențialul tehnologiilor digitale de a crea destinații mai inteligente, mai competitive și mai sustenabile este incontestabil. Transformarea digitală nu reprezintă un scop în sine, ci un mijloc de a îmbunătăți calitatea vieții atât pentru turiști, cât și pentru comunitățile gazdă, de a proteja resursele naturale și culturale pentru generațiile viitoare, și de a crea oportunități economice incluzive [7,8]. Viitorul turismului depinde de capacitatea cercetătorilor, practicienilor și a factorilor de decizie de a transforma provocările actuale în oportunități, printr-un efort conjugat de inovare, colaborare interdisciplinară și

investiție în capitalul uman. Însa doar printr-o abordare holistică, care să integreze dimensiunile tehnologică, economică, socială și de mediu, vom putea construi un turism digital care să fie cu adevărat sustenabil și benefic pentru toți actorii implicați.

Bibliografie

1. Roman, M., Iaromenko, S., Szczucka, E., Kawecki, N., & Kudinova, I. (2025). New technologies in tourism: a bibliometric review of research trends and emerging topics. *Turystyka i Rozwój Regionalny*, pp. 81-92.

2. Kürüm Varolgüneş, F., Maldonado-Erazo, C. P., & Bollain-Parra, L. (2025). Impact of digitalization on sustainable tourism: emerging trends and future perspectives. *Management Decision*, pp. 5-18.

3. Zhang, Y., Papp-Váry, Á., & Szabó, Z. (2025). Global influences of digital transformation on behavioral factors in tourism: a systematic literature review. *Cogent Business & Management*, 12(1), 2536101.

4. Zeqiri, A., Ben Youssef, A., & Maherzi Zahar, T. (2025). The role of digital tourism platforms in advancing sustainable development goals in the industry 4.0 era. *Sustainability*, 17(8), 3482.

5. Bushi, F. (2025). SMART TECHNOLOGIES IN TOURISM MANAGEMENT: ENHANCING EXPERIENCE AND EFFICIENCY. *KNOWLEDGE-International Journal*, 71(1), pp 32-46.

6. Karunaratna, D., Senevirathne, C., Jayasinghe, P. S. K., Samarakkody, T., Peksha, P., & Fernando, K. (2026). Unveiling the digital pathways: exploring the key drivers behind travelers' decision-making in smart tourism—a systematic literature review. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 9(2), pp 649-659.

7. Aransyah, M. F., Hermanto, B., Muftiadi, A., & Oktadiana, H. (2025). A bibliometric-systematic review of digital transformation and circular economy in sustainable tourism across Asia. *Cogent Social Sciences*, 11(1), 2548015.

8. Kürüm Varolgüneş, F., Maldonado-Erazo, C. P., & Bollain-Parra, L. (2025). Impact of digitalization on sustainable tourism: emerging trends and future perspectives. *Management Decision*, pp. 1-28.

9. Florido-Benítez, L., & del Alcázar Martínez, B. (2024). How artificial intelligence (AI) is powering new tourism marketing and the future agenda for smart tourist destinations. *Electronics*, 13(21).



Ю.В. Граматович

Старший викладач кафедри менеджменту, економіки,
статистики та цифрових технологій

Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ДІЯЛЬНОСТІ КОМУНАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ

В умовах сучасних економічних викликів комунальні підприємства відіграють важливу роль у забезпеченні стабільного функціонування житлово-комунального господарства, транспорту, водопостачання, теплопостачання та інших сфер життєдіяльності населення. Економічна нестабільність, інфляційні процеси, зростання вартості енергоресурсів, обмеженість фінансових ресурсів та наслідки воєнного стану значно ускладнюють діяльність комунальних підприємств і потребують впровадження сучасних механізмів управління ефективністю.

Ефективність діяльності комунальних підприємств визначається здатністю забезпечувати населення якісними послугами при раціональному використанні фінансових, матеріальних і трудових ресурсів [3]. У сучасних умовах особливого значення набуває формування системи стратегічного управління, орієнтованої на підвищення економічної стійкості та конкурентоспроможності підприємств комунальної сфери.

Управління ефективністю діяльності комунальних підприємств є системним процесом планування, моніторингу та оптимізації використання ресурсів громади для максимального задоволення суспільних потреб при забезпеченні фінансової стійкості підприємства [2].

Сутність управління полягає у вирішенні постійного конфлікту між соціальною місією та економічною доцільністю. На відміну від приватного бізнесу, де головною метою є прибуток, для комунального сектору ефективність є комплексною. Науковці виділяють соціальну, економічну та екологічну ефективність, що вимірюються наступними показниками:

- соціальна ефективність: безперервність, якість, безпека та доступність послуг для населення (вода, тепло, транспорт);
- економічна ефективність: мінімізація витрат, раціональне використання бюджетних дотацій, енергоефективність;
- екологічна ефективність: зменшення викидів, очищення стоків, правильна утилізація відходів [3].

Управління комунальними підприємствами суттєво відрізняється від менеджменту у приватному секторі через низку специфічних факторів, до яких належить: подвійна система підпорядкування; специфіка ціноутворення (тарифоутворення); обмежена ринкова конкуренція; особливості фінансування та інвестування; соціальна відповідальність та публічність [1].

Однією з основних проблем функціонування комунальних підприємств є недостатній рівень фінансового забезпечення та високий ступінь зношеності основних фондів. Значна частина підприємств працює зі збитками, що негативно впливає на якість послуг та можливості модернізації інфраструктури. У таких умовах важливим напрямом управління є оптимізація витрат, впровадження енергозберігаючих технологій та удосконалення системи фінансового контролю [2].

Важливим інструментом підвищення ефективності діяльності комунальних підприємств є цифровізація управлінських процесів, адже використання сучасних інформаційних технологій дозволяє автоматизувати облік ресурсів, підвищити прозорість фінансової діяльності, удосконалити систему моніторингу показників ефективності та забезпечити оперативність прийняття управлінських рішень.

Особливу увагу слід приділяти антикризовому управлінню, яке передбачає своєчасне виявлення ризиків, прогнозування кризових ситуацій та розробку заходів щодо мінімізації негативних наслідків. До основних напрямів антикризового менеджменту належать диверсифікація джерел фінансування, підвищення інвестиційної привабливості підприємств, удосконалення кадрової політики та розвиток партнерства між органами місцевого самоврядування і приватним сектором.

Для забезпечення якісного управління на комунальних підприємствах органам місцевого самоврядування доцільно впроваджувати такі підходи як: створення незалежних рад для зменшення політичного впливу на менеджмент; прив'язка контрактів керівників до конкретних індикаторів (рівень втрат у мережах, рівень задоволеності споживачів); переведення комунальних підприємств у формат акціонерних товариств із сучасними стандартами корпоративного управління; залучення приватних інвестицій для модернізації обладнання та зниження споживання енергії тощо [1].

Таким чином, управління ефективністю діяльності комунальних підприємств в умовах економічної нестабільності потребує комплексного підходу, що поєднує стратегічне планування, сучасні методи менеджменту, цифрові технології та антикризові механізми управління. Реалізація зазначених заходів сприятиме підвищенню фінансової стійкості комунальних підприємств, покращенню якості послуг та забезпеченню стабільного розвитку територіальних громад.

Список використаної літератури:

1. Бондар Ю.А., Дейнека В.С. Стратегії розвитку підприємства: значення, види, особливості. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2023. № 3 (84). С. 77-88.
2. Жовновач Р. І., Петленко Т. Г., Орлова А. А. Технології управління підприємством в системі менеджменту. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2024. Том 9. № 1. С. 18-23.
3. Шкроміда, В. В., Гнатюк, Т. М., Грубеляс, А. Л. Аналіз ефективності діяльності комунального підприємства: економічний і соціальний вимір.



С.А. Денисюк

Аспірант кафедри менеджменту, економіки,
статистики та цифрових технологій
Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

СТАТИСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОГО РИНКУ МІСТА: ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПІДХІД

Прийняття управлінських рішень у сфері туризму на місцевому рівні потребує не розрізнених даних, а узагальненого кількісного вимірника інтегрального рівня розвитку галузі. У практиці українських міст такий інструмент майже не використовується, що ускладнює формування цілісної стратегії розвитку дестинації. Методологічні засади побудови композитних індикаторів представлені у працях експертів ОЕСР [1] та Об'єднаного дослідницького центру Європейської Комісії [2], а статистичних аспектів розвитку туризму — у роботах А. Мазаракі, О. Любіцевої, С. Мельниченка, Т. Ткаченко [3, 4]. Водночас більшість досліджень орієнтовані на регіональний рівень, тоді як міський потребує адаптованих підходів. Метою статті є розроблення та апробація методики побудови інтегрального індексу розвитку туристичного ринку на місцевому рівні з використанням багатовимірних статистичних методів.

Запропонована методика передбачає послідовну реалізацію п'яти етапів: формування системи показників → нормалізація → визначення вагових коефіцієнтів → агрегування → інтерпретація результатів.

Перший етап – формування системи показників. На основі аналізу інформаційної бази Львівського комунального підприємства «Центр розвитку туризму м. Львова» [5], Державної служби статистики України [6] та галузевих платформ HotelMatrix [7] відібрано 14 індикаторів, об'єднаних у чотири блоки, що відображені у таблиці 1.

Другий етап – нормалізація показників за методом мінімаксу:

$$x'_{ij} = (x_{ij} - x_j^{\min}) / (x_j^{\max} - x_j^{\min}),$$

де x_{ij} – значення j -го показника в i -му році; x_j^{\min} , x_j^{\max} – мінімальне та максимальне значення показника за досліджуваний період.

Третій етап – визначення вагових коефіцієнтів методом головних компонент (МГК). Ваги розраховуються як квадрати факторних навантажень

першої головної компоненти, нормалізовані за умовою $\sum w_j = 1$. У апробації на даних Львова перша головна компонента пояснює 83,8% сумарної варіації показників, що свідчить про високу узгодженість динаміки індикаторів та доцільність застосування лінійної згортки.

Четвертий етап – агрегування у інтегральний індекс із застосуванням лінійно-адитивної згортки $I_i = \sum w_j \cdot x'_{ij}$. Значення I_i належить інтервалу $[0; 1]$ та інтерпретується за шкалою: 0,00–0,25 – низький рівень розвитку; 0,26–0,50 – нижче середнього; 0,51–0,75 – середній; 0,76–1,00 – високий.

Таблиця 1. – Динаміка статистичних показників туристичного ринку м. Львова, 2018–2024 рр.

№	Показник	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Блок I. Інфраструктурний								
1	Кількість готелів, од.	142	156	148	165	172	185	198
2	Номерний фонд, тис. місць	8,2	9,1	8,6	9,8	10,5	11,2	12,1
3	Кількість ресторанів, од.	980	1120	1050	1280	1380	1450	1520
4	Кількість туроператорів, од.	42	48	44	52	58	62	68
Блок II. Економічний								
5	Туристичний збір, млн грн	38,5	44,3	22,1	37,9	41,4	46,1	47,1
6	Надходження до бюджету, млн грн	196	245	118	245	268	295	315
7	Кількість туристів, тис. осіб	2200	2500	1250	2100	2350	2650	2850
8	Середня тривалість, днів	3,8	4,2	3,5	5,0	5,2	5,4	5,6
Блок III. Комерційної ефективності								
9	Завантаженість, %	52	58	35	55	60	65	68
10	ADR, грн	1680	1920	1450	2100	2380	2433	2580
11	RevPAR, грн	874	1114	508	1155	1428	1581	1754
Блок IV. Якісних характеристик								
12	Індекс привабливості, бали	4,6	4,7	4,3	4,8	4,9	4,9	5,0
13	Індекс задоволеності, бали	4,2	4,3	4,1	4,4	4,5	4,6	4,7
14	Частка іноземних туристів, %	18	22	8	12	8	10	12

Джерело: складено автором за статистичними даними [5,6,7]

П'ятий етап – інтерпретація результатів. Апробація методики проведена на статистичних даних м. Львова за 2018–2024 рр., поданих у таблиці 1.

Таблиця 2. – Інтегральний індекс розвитку туристичного ринку м. Львова, 2018–2024 рр.

Показник	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Інтегральний індекс I_i	0,229	0,439	0,035	0,550	0,716	0,851	0,997
<i>Рівень розвитку</i>	<i>низький</i>	<i>нижче середнього</i>	<i>низький</i>	<i>середній</i>	<i>середній</i>	<i>високий</i>	<i>високий</i>

Джерело: розраховано автором.

Динаміка індексу, як відображено в таблиці 2, має висхідний характер із єдиним глибоким провалом у 2020 р. (0,035) внаслідок пандемії COVID-19 та безперервним зростанням у 2021–2024 рр. На відміну від загальноукраїнського патерну, де повномасштабне вторгнення 2022 р. спричинило другий спад туристичної активності, для м. Львова цей період став періодом інтенсивного зростання (0,716 проти 0,550 у 2021 р.) внаслідок ефекту «безпечного хабу» – переорієнтації внутрішніх потоків на захід, припливу внутрішньо переміщених осіб, концентрації ділової та культурної активності з прифронтових територій. У 2024 р. індекс досяг 0,997, що фіксує закріплення Львова як туристичної столиці України.

Декомпозиція індексу за блоками виявила, що у структурі зростання 2022–2024 рр. провідну роль відіграє інфраструктурний блок (внесок у загальний індекс зріс із 0,148 у 2021 р. до 0,334 у 2024 р.), що пов'язано із системним нарощуванням готельного фонду (з 142 до 198 готелів, +39,4%) та мережі закладів громадського харчування (+55,1%). Економічний блок та блок комерційної ефективності демонструють синхронну позитивну динаміку, тоді як блок якісних характеристик зростає повільніше через збереження зниженої частки іноземних туристів як наслідку воєнних обмежень міжнародних подорожей. Сумарні ваги блоків: інфраструктурний –33,4%, економічний – 27,5%, комерційної ефективності –23,0%, якісних характеристик – 16,1%, що відображає домінуючу роль матеріально-технічної бази у формуванні узагальненої характеристики розвитку туристичного ринку міста.

Прикладна цінність розробленого індексу полягає у кількісній оцінці ефективності реалізованих програм розвитку туризму у динаміці та виявлення «вузьких місць» через декомпозицію за блоками – для Львова повільне зростання якісного блоку (12% іноземних туристів у 2024 р. проти 22% у 2019 р.) визначає необхідність активізації роботи з міжнародними ринками після завершення воєнних дій. А також слугує основою для сценарного планування бюджетних видатків на туристичну сферу через екстраполяцію трендових моделей.

Висновки. Розроблена методика побудови інтегрального індексу розвитку туристичного ринку міста (14 показників, чотири блоки, мінімакс-нормалізація, ваги МГК, лінійна згортка) апробована на даних м. Львова за 2018–2024 рр. та виявила висхідний тренд від 0,229 до 0,997 із єдиним провалом 2020 р. (COVID-19). Перша головна компонента пояснює 83,8% варіації, що підтверджує внутрішню узгодженість системи показників. Запропонований індекс дозволяє органам місцевого самоврядування кількісно оцінювати рівень розвитку галузі, виявляти структурні диспропорції та обґрунтовувати пріоритети бюджетного фінансування. Перспективою досліджень є інтеграція індексу в інформаційно-аналітичну систему підтримки управлінських рішень з можливістю онлайн-актуалізації даних.

Список використаної літератури:

1. OECD Tourism Trends and Policies 2024. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-tourism-trends-and-policies-2024_80885d8b-en.html
2. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. OECD Publishing, 2008. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2008/08/handbook-on-constructing-composite-indicators-methodology-and-user-guide_g1gh9301/9789264043466-en.pdf
3. Мазаракі А.А. Туристські дестинації (теорія, управління, брендинг): монографія / А.А. Мазаракі, Т.І. Ткаченко, С.В. Мельниченко та ін. ; за заг. ред. А.А. Мазаракі. – К. : Київ.нац.торг.-ек.ун-т, 2013. – 388 с.
4. Любіцева О. О. Ринок туристичних послуг (геопросторові аспекти) – 3-є вид., перероб. та доп. – К.: Альтерпрес, 2005. – 436 с.
5. Офіційний сайт ЛКП «Центр розвитку туризму м. Львова». URL: <https://city-adm.lviv.ua/lmr/utilities/lkp-tsentr-rozvytku-turyzmu/>
6. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <https://ukrstat.gov.ua>
7. HOTEL ANALYTICS HotelMatrix. URL: <https://www.hotelmatrix.report/>



Д.І. Землянський

Аспірант кафедри менеджменту, економіки,
статистики та цифрових технологій

Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИНТЕЗ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ ПОСТАЧАЛЬНИКІВ ДЛЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО АНАЛІЗУ ВІДКРИТИХ ЗАКУПІВЕЛЬ

У сучасних умовах цифрової трансформації економіки та підвищеної ринкової турбулентності ефективність управління ланцюгами постачання є критичним фактором забезпечення конкурентоспроможності підприємств. Традиційні підходи до оцінювання контрагентів часто базуються на суб'єктивних експертних висновках або лінійних скорингових картах, які неспроможні адекватно відобразити нелінійні взаємозв'язки між різнорідними чинниками логістичного та фінансового характеру [2; 5]. Як наслідок, виникає об'єктивна потреба у розробці та впровадженні інтелектуальних систем прийняття рішень на основі штучних нейронних мереж, зокрема багатошарових перцептронів (MLP), що здатні здійснювати нелінійне відображення вхідного простору ознак у результуючий показник ефективності [3; 4].

Проте ключовою перешкодою при побудові нейромережових систем оцінювання на основі відкритих масивів даних, таких як ProZorro Public Procurement Dataset [1], є відсутність у первинних базах готової інтегральної метрики "надійності" чи "ризикованості" постачальника. Для реалізації парадигми навчання з учителем (supervised learning) виникає потреба в розробці теоретично обґрунтованої математичної моделі синтезу цільової змінної. Дана змінна повинна всебічно інтегрувати фінансові результати тендеру, юридичну сумлінність учасника та ризики зриву зобов'язань.

Метою даного дослідження є математичне моделювання та обґрунтування алгоритму синтезу цільової змінної — інтегрального рейтингу надійності постачальника (supplier reliability score) у межах шкали [1; 100] для подальшого нейромережового аналізу даних відкритих державних закупівель.

Для побудови репрезентативної моделі, здатної ідентифікувати критичні операційні ризики та шахрайську поведінку, шкалу цільової змінної Y було розширено до повного діапазону [1; 100] на відміну від консервативних підходів, які обмежували оцінку знизу 50 балами, маскуючи небезпечних контрагентів під посередніх. Математичний алгоритм формування цільової змінної Y для кожного тендерного запису описується системою рівнянь:

$$Y = \text{clip}(S_{\text{base}} + P_{\text{fraud}} + P_{\text{overrun}} + \varepsilon, 1, 100)$$

Оператор $\text{clip}(x, a, b)$ виступає нелінійним проєкційним оператором, який проєктує будь-яке дійсне число $x \in \mathbb{R}$ на замкнений інтервал $[a; b]$:

$$\text{clip}(x, a, b) = \min(\max(x, a), b) = \begin{cases} a, & \text{якщо } x < a \\ x, & \text{якщо } a \leq x \leq b \\ b, & \text{якщо } x > b \end{cases}$$

Складові частини моделі синтезу балу надійності визначаються наступним чином:

1. Базовий бал надійності (S_{base}), який відображає стартовий рівень довіри до постачальника, скоригований на ефект фінансової економії та факт підписання договору:

$$S_{base} = 60 + D_{bonus} \cdot 100 + S_{dummy} \cdot 10$$

де константа 60 є нейтральним кредитом довіри; $S_{dummy} \in \{0, 1\}$ — бінарна змінна перемоги в тендері, яка додає +10 балів; D_{bonus} — бонус за відносний рівень заощаджених коштів, що визначається через обмеження відсотка знижки:

$$D_{bonus} = \text{clip}(\text{discount}, 0.0, 0.3)$$

Граничне обмеження економії величиною 30% має глибокий економічний зміст. Економія понад 30% у державних закупівлях часто є маркером деструктивного демпінгу, коли недобросовісний учасник штучно знижує ціну для перемоги, що згодом призводить до неможливості постачання якісної продукції або повного зриву договірних зобов'язань.

2. Штраф за критичну недобросовісність (P_{fraud}), що моделює виявлені факти шахрайства, судові спори або внесення компанії до реєстру злісних порушників. Даний фактор описується стохастичним випробуванням Бернуллі з низькою апріорною ймовірністю виникнення $p = 0.02$, що відповідає реальній ринковій частці деструктивних суб'єктів:

$$P_{fraud} = \begin{cases} -65.0, & \text{із ймовірністю } 0.02 \\ 0.0, & \text{із ймовірністю } 0.98 \end{cases}$$

Цей критичний штраф у розмірі -65 балів нівелює будь-які цінові переваги та бонуси, миттєво знижуючи підсумковий бал Y до діапазону $[1; 15]$ балів, що сигналізує про необхідність негайного внесення контрагента до "чорного списку".

3. Штраф за значне перевищення початкового бюджету ($P_{overrun}$), що накладається у випадку від'ємної економії ($\text{discount} < -10\%$), викликаній укладанням додаткових угод після підписання основного договору:

$$P_{overrun} = \begin{cases} -30.0, & \text{якщо } \text{discount} < -0.1 \\ 0.0, & \text{якщо } \text{discount} \geq -0.1 \end{cases}$$

Цей елемент моделює відому в інституційній економіці "проблему вимагання" (hold-up problem) та поведінковий патерн "прокляття переможця" (winner's curse), коли постачальник свідомо виграє аукціон за заниженою ціною, а потім тисне на замовника для збільшення фінансування під загрозою зриву поставок.

4. Випадковий регуляризаційний шум (ε), який моделює невраховані дрібні ринкові коливання, логістичні затримки на митниці чи погодні умови. Шум розподілений за нормальним законом із нульовим математичним сподіванням та дисперсією $\sigma^2 = 4.0$:

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2), \quad \text{де } \sigma = 2.0$$

Введення стохастичного шуму ε є потужним методом регуляризації даних (noise injection), аналогічним регуляризації Тихонова. Це запобігає тривіальному зазубренню нейромережею аналітичних залежностей та змушує її узагальнювати найбільш стійкі структурні патерни вхідного простору ознак.

Для апробації моделі було сформовано репрезентативну вибірку обсягом 200 000 унікальних тендерних записів системи Prozorro. Вхідний простір ознак сформовано з шести ключових параметрів: очікувана вартість лоту, кінцева ціна, відносна економія, тип процедури закупівлі, географічний регіон замовника та постачальника. Для забезпечення числової стабільності градієнтного спуску та запобігання явищу витоків даних (data leakage) під час навчання багатосарового перцептрон (MLP) було розроблено автоматизований конвеєр попередньої обробки даних (Data Preprocessing Pipeline):

1. Для числових ознак застосовано імпутацію пропусків за допомогою медіани, що є стійкою (робастною) до екстремальних викидів великих інфраструктурних бюджетів, та лінійне масштабування `MinMaxScaler` у діапазон $[0; 1]$ для запобігання осциляціям оптимізатора.

2. Для категоріальних ознак використано імпутацію найчастішим значенням (моду) та One-Hot кодування з параметром `handle_unknown="ignore"`, що забезпечує промислову стійкість нейромережевого сервісу при отриманні невідомих категорій під час інференсу.

Масив даних розділено в класичній пропорції: 80% для тренування моделі та крос-валідації ($N_{train} = 160\ 000$) і 20% для фінального тестування ($N_{test} = 40\ 000$).

Побудований на основі даного синтезу цільової змінної багатосаровий перцептрон демонструє високу узагальнюючу здатність та імунітет до проблеми мультиколінеарності (зокрема між очікуваною та кінцевою вартістю лоту, де коефіцієнт кореляції Пірсона $r \approx 0.99$), яка є деструктивною для класичних методів найменших квадратів (OLS). Нейромережа успішно здійснює нелінійне проектування взаємозв'язків ознак, забезпечуючи точне прогнозування інтегрального рейтингу постачальників [5].

Таким чином, розроблена математична модель синтезу цільової змінної та конвеєр обробки даних дозволяють перевести процес оцінювання контрагентів з площини суб'єктивного експертного аналізу в площину об'єктивного математичного моделювання. Це забезпечує зниження операційних та фінансових ризиків підприємств при здійсненні закупівельної діяльності в умовах цифровізації економіки.

Список використаної літератури:

1. Stepaniuk O. Prozorro Public Procurement Dataset. Kaggle. 2024. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/oleksastepaniuk/prozorro-public-procurement-dataset/data> (дата звернення: 12.04.2026).

2. Chopra S., Meindl P. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. 6th ed. Boston : Pearson, 2016. 528 p.

3. Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. 2nd ed. Upper Saddle River : Prentice Hall, 1999. 842 p.

4. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge : MIT Press, 2016. 800 p.

5. Землянський Д.І. Нейромережеві підходи до оцінювання постачальницької діяльності підприємств в умовах цифрової трансформації. Економіка та суспільство. 2025. № 78. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-117>.



Д.С. Авраменко

Аспірант кафедри менеджменту, економіки,
статистики та цифрових технологій

Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА СИСТЕМНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ДОРОЖНЬОГО БУДІВНИЦТВА: ВІД ТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ ДО КАПІТАЛІЗАЦІЇ АКТИВІВ

Поняття якості пройшло шлях від категорій Аристотеля (сутність, кількість, якість, відношення, місце, час) до діалектики Гегеля, де якість тотожна буттю об'єкта. Втрата якості означає перетворення дороги на «інший» об'єкт, що втрачає свою первісну цінність.

Згідно зі стандартами ISO 9000, якість – це ступінь задоволення потреб учасників дорожнього руху. Якість будівництва – це не лише технічна відповідність проєкту, а міра збереження споживчих властивостей активу та його здатність генерувати економічні вигоди протягом нормативного життєвого циклу.

Три аспекти оцінки:

- 1) *технічний*: сукупність властивостей конструктивних елементів.
- 2) *економічний*: міра надійності як гарант підтримання вартості активу.
- 3) *соціальний*: міра задоволення потреб суспільства у безпечному пересуванні.

Для об'єктивної економічної оцінки необхідно розмежовувати елементи автомобільної дороги: земляне полотно (фундамент), дорожній одяг

(багатошарова конструкція) та дорожнє покриття (верхній шар, що контактує з колесами).

Автомобільна дорога					
Земляне полотно;	Дорожній одяг; • дорожня основа; • дорожнє покриття;	Водовідвідні споруди;	Дорожні споруди (мости, шляхопроводи тощо);	Технічні засоби організації дорожнього руху;	Смуга відводу.

Рис. 1. Структура автомобільної дороги
Сформовано автором

Якість проявляється через розмежування витрат на забезпечення стабільності полотна та витрат на відновлення експлуатаційних показників покриття.

Формула інтегральної якості (Q): Визначається як співвідношення споживчої вартості (корисності/цінності – U) до вартості будівництва та утримання (C): $Q = U / C$.

Якість є результативним показником інвестиційно-будівельного циклу, який трансформується у техніко-економічний стан і визначає швидкість амортизації активу.

Висока якість забезпечує нецінову конкурентну перевагу підрядника та довгострокову лояльність замовника.

Якість дорожнього будівництва базується на восьми ключових критеріях: міцність, своєчасність, економічна ефективність, відповідність стандартам, безпека руху, екологічність, доступність та естетичність.

На наш погляд, підвищення міцності позитивно корелює з безпекою руху та довговічністю. Прагнення до максимальної міцності часто вступає у суперечність з економічною ефективністю через зростання капітальних витрат у короткостроковому періоді.

Якість – це ступінь мінімізації дисконтованих витрат на одиницю транспортної роботи.

Для повної оцінки пропонується використовувати шість груп показників.

1. Життєвий цикл (LCC/LCCA): капітальні витрати та дисконтована вартість майбутніх ремонтів.

2. Транспортно-експлуатаційні: індекс рівності IRI, інтенсивність руху, коефіцієнт надійності.

3. Соціально-економічні ефекти: економія часу, зниження собівартості перевезень, мультиплікатор ВВП.

4. Фінансово-інвестиційні: NPV, IRR, термін окупності.

5. Екологічні: викиди CO₂, рівень шуму, енергоефективність проекту.

6. Ризики: цінові коливання, ймовірність дострокових дефектів.

Перехід від кількісних до якісних показників: використання модифікованих бітумів, впровадження системи незалежного технагляду (Інженер-консультант за принципами FIDIC).

Запропонована систематизація дозволяє розробити статистичний моніторинг якості та підвищити обґрунтованість інвестиційних рішень, уникаючи «дешевих» рішень, що ведуть до дорогих ремонтів у майбутньому.

Висновки. Якість дорожнього будівництва є інтегральним фактором, що визначає ефективність використання державного капіталу. Перехід до оцінки через повну вартість життєвого циклу (LCC) дозволяє збалансувати технічні параметри та економічні можливості, забезпечуючи стабільну генерацію соціальних вигод.

Література:

1. Закон України «Про автомобільні дороги» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2862-15>.

2. Проектування автомобільних доріг : підручник / С. Й. Солодкий, В. І. Каськів, В. В. Чернюк. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 360 с.

3. ДСТУ Б А.1.1-100:2013. Автомобільні дороги. Терміни та визначення понять. Київ : Мінрегіон України, 2013. 40 с.

4. ДСТУ 2302-93. Дороги автомобільні. Матеріали, вироби, конструкції та методи випробувань. Терміни та визначення. Київ : Держстандарт України, 1994. 54 с.

5. ГБН Г.1-218-182:2011. Ремонт і утримання автомобільних доріг загального користування. Види робіт та переліки витрат. Київ : Державтодор України, 2011.

6. Дмитриченко М. Ф. Економіка дорожнього господарства : підручник / М. Ф. Дмитриченко, С. І. Пилявський, Є. О. Шинкаренко. Київ : НТУ, 2012. 352 с.

7. ISO 9000:2000. Quality management systems – Fundamentals and vocabulary.

8. Кашканов А. А. Транспортно-експлуатаційні якості автомобільних доріг [Електронний ресурс] : навч. посіб. / А. А. Кашканов. Вінниця : ВНТУ, 2018. 113 с. Режим доступу: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Kashkanov_2018_113.pdf.



С.Є. Лавриненко

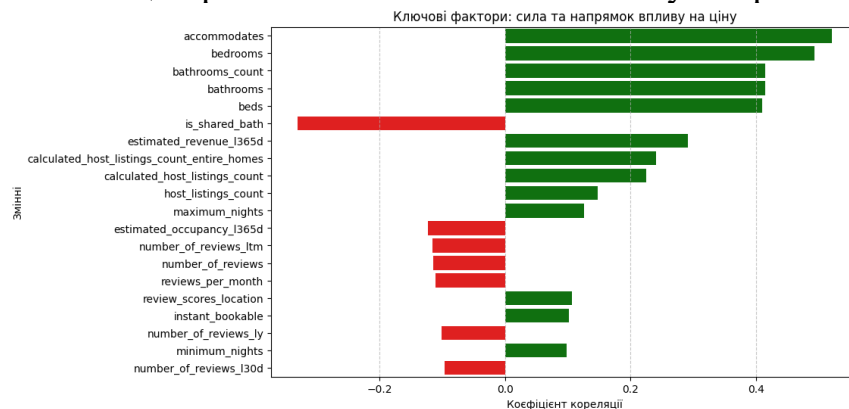
Студент 1-го курсу магістратури спеціальності “Статистика”,
Львівський національний університет імені Івана Франка

СТАТИСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЧИННИКІВ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА РИНКУ КОРОТКОСТРОКОВОЇ ОРЕНДИ ЖИТЛА (НА ПРИКЛАДІ М. ЛОНДОН)

Розвиток платформ спільного споживання (sharing economy), зокрема Airbnb, суттєво трансформували ринок нерухомості великих мегаполісів. Лондон, як один із провідних фінансових та туристичних центрів світу, має надзвичайно високу концентрацію пропозицій житла, що потребує глибокого статистичного аналізу для розуміння соціально-економічних процесів у місті.

Для дослідження використано масив даних платформи Inside Airbnb, що містить детальну інформацію про об'єкти оренди в Лондоні. На етапі попереднього аналізу було проведено підготовку даних, яка включала: очищення від аномалій, обробку пропущених значень, фільтрацію.

Вхідний масив даних містить значну кількість різноманітних характеристик. Для виявлення ключових чинників, що впливають на результативний показник, було проведено кореляційний аналіз усіх доступних числових змінних із ціною оренди. На рисунку наведено топ-20 характеристик, які демонструють найвищий рівень лінійного взаємозв'язку з вартістю.

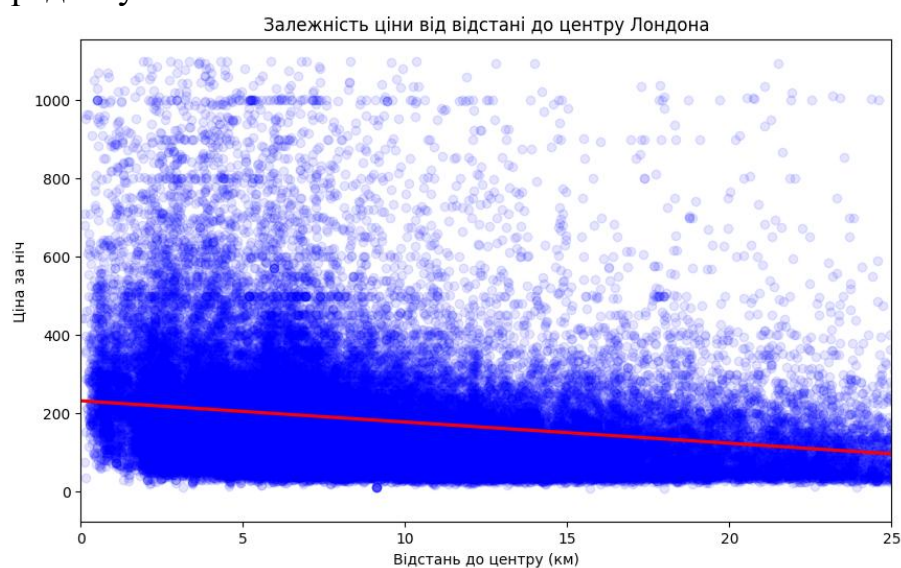


Для дослідження еволюції ринку просторові дані було трансформовано у часовий ряд: дату реєстрації орендодавців агреговано з місячною частотою. Візуальний аналіз історичної динаміки дозволяє виокремити кілька виразних етапів життєвого циклу ринку Airbnb у Лондоні. Період 2009–2015 років характеризується стрімким зародженням та експоненційним зростанням активності. У 2015–2019 роках ринок перейшов до фази зрілості з високою волатильністю показників. Окремо виділяється шоковий вплив пандемії COVID-19 (2020–2021 роки), коли кількість нових реєстрацій впала до критичного мінімуму. У постковідний період (з 2022 року) спостерігається відновлення пропозиції, проте динаміка набула більш хаотичного характеру порівняно з попередніми періодами.



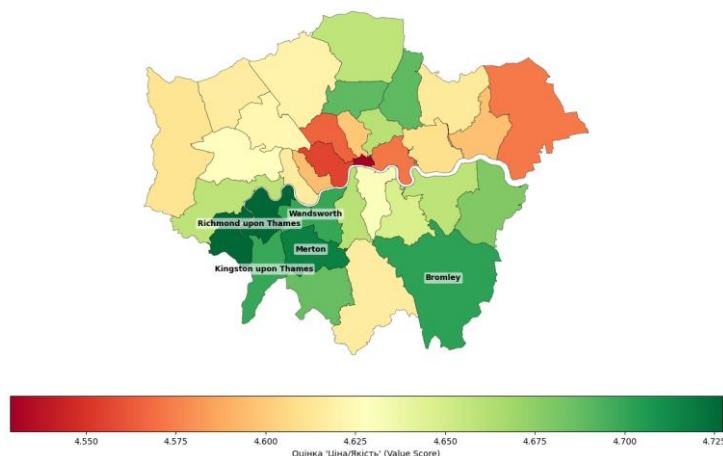
Розрахункові значення моделі ARIMA підтверджують стабілізацію лондонського ринку.

Для оцінки впливу локації на ціноутворення побудовано діаграму розсіювання, яка підтверджує виражену зворотну залежність: зі збільшенням відстані від центру вартість оренди закономірно знижується. Найбільша цінова дисперсія спостерігається в центральній зоні (0–5 км), де преміальні об'єкти співіснують із бюджетними, формуючи висококонкурентний і неоднорідний ринок. Натомість основне ядро пропозиції щільно сконцентроване в радіусі до 10 км із вартістю нижче 200 одиниць, а з віддаленням на периферію (15–25 км) вартість стабілізується у нижньому ціновому діапазоні, роблячи ціноутворення максимально передбачуваним.



Був проведений аналіз справедливості цін у залежності від району.

Де в Лондоні "найсправедливіші" ціни?



Оскільки розподіл цінкових показників відхиляється від нормального, для перевірки статистичних гіпотез було застосовано непараметричні методи. Були використані критерії Спірмена, Манна-Вітні, χ^2 , Краскела -Уолліса. Деякі з тенденцій:

- Доведено статистично значущу відмінність у ціноутворенні та рейтингах між аматорами і професійними хостами. Зокрема, великі агенції встановлюють вищі ціни у прибуткових зонах, проте часто поступаються приватним власникам за рівнем задоволеності гостей.
- Підтверджено суттєві цінові розбіжності залежно від типу помешкання, де оренда цілих апартаментів виступає головним драйвером вартості і коштує значно дорожче за окремі кімнати.
- Обґрунтовано критичний вплив локації на ціноутворення – наближеність до центру міста (особливо у таких районах, як Вестмінстер) залишається найвагомим чинником, що максимізує вартість та визначає рівень професіоналізації ринку.

Лондонський ринок Airbnb перейшов до фази зрілості та глибокої комерціалізації зі стабільною пропозицією. Статистично доведено, що головними детермінантами ціни є тип помешкання (оренда цілих апартаментів) та локація, тоді як репутаційні чинники мають другорядний вплив. Платформа остаточно трансформувалася у передбачуваний професійний бізнес, який ефективно піддається математичному моделюванню.

Список літератури

1. <https://insideairbnb.com/get-the-data/>
2. Герич М.С., Синявська О.О. Математична статистика: навч. посібник. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2021, 57 с.



Д.С. Назарина

Фахівець з управління дослідницькими центрами клінічного відділу ТОВ “ПІ
ЕС АЙ-Україна”, аспірант

ІНДЕКСНО-РЕЙТИНГОВА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ СОЦІАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ ОБЛІКОВО-АНАЛІТИЧНИХ ДАНИХ

Необхідність удосконалення науково обґрунтованих критеріїв оцінювання діяльності соціальних підприємств зумовлена трансформацією концепції корпоративної соціальної відповідальності, а також зростанням вимог до прозорості й підзвітності у цьому секторі. Чинні рейтингові методики переважно орієнтовані на комерційні структури й недостатньо враховують подвійний характер соціального підприємництва, що поєднує соціальний ефект із фінансовою стійкістю. Оскільки, у сучасних умовах соціальне підприємництво виступає важливим інструментом розв’язання соціально-економічних проблем, це зумовлює потребу у комплексному оцінюванні його результативності з урахуванням фінансових і соціальних показників.

Метою дослідження є внесення пропозицій щодо розроблення рейтингової моделі оцінювання соціально-економічної ефективності суб’єктів соціального підприємництва на основі об’єднання фінансових показників, індикаторів соціального впливу й обліково-аналітичного забезпечення з урахуванням міжнародних підходів і сучасних соціально-економічних викликів в Україні.

Сучасний інструментарій оцінювання діяльності суб’єктів соціального підприємництва ґрунтується на комплексному рейтинговому підході, що поєднує фінансово-економічні показники ефективності з індикаторами соціального та екологічного впливу. У міжнародній практиці ключову роль відіграють індексні методики, які забезпечують квантифікацію якісних характеристик соціальної відповідальності та формування об’єктивних рейтингів на основі фінансової, нефінансової звітності й аудиторських даних. Еволюція підходів до оцінювання свідчить про перехід від репутаційних та інвестиційних фільтрів до багатовимірних систем моніторингу сталого розвитку, що дозволяють комплексно оцінювати вплив підприємств на суспільство і довкілля.

Методика MSCI KLD 400 Social Index ґрунтується на ESG-підході [1] та спрямована на оцінювання екологічних і соціальних характеристик діяльності у тому числі підприємств у контексті формування їхнього репутаційного капіталу й інвестиційної привабливості. Джерелами інформації виступають переважно публічна нефінансова звітність і результати моніторингу медіапростору, що підкреслює орієнтацію індексу на зовнішню оцінку поведінки компаній. Подібну логіку має Dow Jones Sustainability Index [2], проте його аналітична модель є більш широкою й охоплює економічну

стабільність, екологічну політику і соціальний розвиток підприємства з акцентом на довгострокову стійкість. Інформаційною основою у цьому рейтингу оцінювання слугують анкети самооцінки, фінансова звітність та галузеві аналітичні матеріали, що поєднують внутрішні та зовнішні джерела аудиту.

Індекс FTSE4Good [3] фокусується на відповідності корпоративної діяльності принципам соціально відповідального бізнесу, оцінюючи екологічну стійкість, розвиток людського капіталу та етичність корпоративного управління. У цьому випадку важливу роль відіграють корпоративні кодекси поведінки та фінансова звітність, зокрема звіти про рух грошових коштів, які дозволяють верифікувати відповідність задекларованих принципів реальній практиці діяльності. Натомість BIC's Corporate Responsibility Index [4] зміщує акцент із інвестиційної оцінки на операційну ефективність управління соціальними й екологічними ризиками, особливо у взаємодії з місцевими громадами. Його інформаційна база формується на основі внутрішніх регламентів підприємства та звітів щодо впливу на довкілля, що підсилює значення управлінського аудиту.

Методологія London Benchmarking Group [5] орієнтована на вимірювання фактичного внеску бізнесу у розвиток суспільства через аналіз соціальних інвестицій та співвідношення витрат і досягнутих результатів. Вона використовує модель Input–Output, що забезпечує можливість кількісного відстеження соціального ефекту реалізованих програм і підсилює доказовість аудиторських висновків. Стандарт SA 8000 [6], своєю чергою, концентрується на соціальному вимірі менеджменту через сертифікацію умов праці та дотримання прав працівників, спираючись на кадрову документацію та результати незалежного аудиту, що забезпечує високий рівень верифікації даних. Концепція Triple Bottom Line [7] формує інтегральний підхід до оцінювання, поєднуючи економічну результативність, екологічну відповідальність і соціальну цінність у єдиній аналітичній рамці «People, Planet, Profit». Її реалізація передбачає використання консолідованої фінансової та нефінансової звітності, що фактично інтегрує ESG-звітність у систему стратегічного управління підприємством.

Проведене порівняння міжнародних методик засвідчило, що сучасні індекси оцінювання соціально-економічної ефективності підприємництва відображають різні рівні розвитку підходів до сталого розвитку — від оцінювання ризиків і відповідності стандартам до вимірювання соціального впливу. Водночас їх застосування у сфері соціального підприємництва потребує адаптації, оскільки більшість інструментів сформовані в межах корпоративної парадигми та орієнтовані на великі публічні компанії.

В умовах воєнного стану в Україні зростає потреба у створенні національної рейтингової моделі оцінювання соціально-економічної ефективності соціальних підприємств, яка враховуватиме специфіку воєнних соціальних викликів і забезпечить системний моніторинг їх діяльності. Відсутність законодавчого визначення соціального підприємництва ускладнює формування офіційного реєстру, тому запровадження такого

рейтингу сприятиме ідентифікації суб'єктів сектору, підвищенню його прозорості та концентрації уваги держави й інвесторів на розвитку соціального підприємництва як інструменту відновлення країни. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням індикаторів оцінювання соціального впливу та їх інтеграцією у систему публічного управління.

Список використаної літератури

1. MSCI KLD 400 Social Index (USD). *Bringing clarity to investment decisions.* MSCI. URL: <https://www.msci.com/documents/10199/904492e6-527e-4d64-9904-c710bf1533c6>
2. Sustainability. S&P Dow Jones Indices. URL: <https://www.spglobal.com/spdji/en/index-family/sustainability/sustainability/#overview>
3. FTSE4Good Index Series. *Financial Markets Infrastructure and Data.* LSEG. URL: <https://www.lseg.com/en/ftse-russell/indices/ftse4good>
4. Levers of Responsible Business: what can accelerate impact? *Business in the Community.* URL: <https://www.bitc.org.uk/fact-sheet/levers-of-responsible-business-what-can-accelerate-impact>
5. London Benchmarking Group (LBG) International is a global network of 150 companies. *CSI Solutions, a company with a real passion for the development of South Africa.* URL: <https://www.csisolutions.co.za/lbg-model.php>
6. Міжнародний стандарт. Соціальна відповідальність (SA8000) : Стандарт. Ред. вид. від 01.10.2007. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0015697-07#Text>
7. Jonker A. What Is the Triple Bottom Line (TBL)? IBM. *IBM.* URL: <https://www.ibm.com/think/topics/triple-bottom-line>



Т.П. Рибальченко,
Аспірантка кафедри мехатроніки та електротехніки
Ю.М. Паславський,
Аспірант кафедри мехатроніки та електротехніки
М.О. Головка,
Аспірант кафедри мехатроніки та електротехніки
С.В. Гребенюк
Аспірант кафедри мехатроніки та електротехніки
Національний аерокосмічний університет “Харківський авіаційний інститут”

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ПРИ ОБМЕЖЕНІЙ КІЛЬКОСТІ ІНФОРМАЦІЇ

У сучасних умовах цифрової трансформації суспільства, глобалізаційних процесів та постійного зростання рівня невизначеності особливого значення набуває проблема забезпечення ефективного функціонування соціально-економічних систем. До таких систем належать підприємства, установи, регіони, освітні та державні організації, діяльність яких визначається складною взаємодією економічних, соціальних, організаційних і технологічних факторів. Одним із ключових критеріїв ефективності функціонування таких систем є якість, яка характеризує здатність системи забезпечувати стабільність, конкурентоспроможність, адаптивність та стійкий розвиток в умовах змін зовнішнього середовища.

Оцінювання якості соціально-економічних систем є складним багатокритеріальним процесом, що потребує використання сучасних методів кваліметрії, математичної статистики та системного аналізу. Особливість таких систем полягає у великій кількості взаємопов'язаних показників, значна частина яких має нечіткий або важковимірюваний характер. Крім того, у практичній діяльності часто виникає ситуація, коли для проведення повноцінного аналізу відсутня достатня кількість статистичних даних. Причинами цього можуть бути обмеженість інформаційних ресурсів, складність отримання достовірних даних, асиметрія інформації між підсистемами, а також динамічний характер змін соціально-економічних процесів [1].

Існуючі методи оцінювання якості переважно орієнтовані на умови наявності повної та достовірної інформації, що значно обмежує можливість їх застосування у реальних умовах функціонування соціально-економічних систем. У випадку малих вибірок або неповних даних традиційні статистичні підходи можуть призводити до значних похибок та зниження адекватності результатів оцінювання. У зв'язку з цим актуальним науковим завданням є удосконалення кваліметричних методів оцінювання якості, здатних забезпечувати об'єктивність результатів навіть в умовах інформаційної невизначеності.

Метою дослідження є удосконалення кваліметричних методів оцінювання якості соціально-економічних систем у стаціонарному та динамічному режимах при обмеженій кількості інформації про їх функціонування із застосуванням математичного апарату порядкових статистик та методів математичної статистики.

Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення комплексу наукових і практичних задач, серед яких: формування системи індикаторів оцінювання соціально-економічного розвитку; розроблення ієрархічно структурованої системи показників стратегічного потенціалу підприємства; удосконалення методики ідентифікації законів розподілу випадкових величин за умов обмеженої кількості статистичної інформації; а також створення моделі оцінювання сталого розвитку соціально-економічних систем на основі інтеграції показників інтенсивності та рівномірності розвитку.

Запропоновано удосконалену систему індикаторів соціально-економічного розвитку, яка базується на поєднанні експертних оцінок та методів математичної статистики. Використання такого підходу дозволяє враховувати як кількісні, так і якісні характеристики системи, забезпечуючи більш повне відображення її реального стану. Також сформовано ієрархічно структуровану систему показників стратегічного потенціалу підприємства, що дозволяє враховувати взаємозв'язки між різними рівнями управління та функціональними складовими діяльності організації [2].

Особливу увагу приділено використанню теорії порядкових статистик для ідентифікації закону розподілу випадкових величин у випадку малих вибірок. Запропонований підхід дозволяє визначати мінімально необхідну кількість періодів спостереження для забезпечення адекватності оцінювання показників якості соціально-економічних систем. Це є особливо важливим для підприємств та організацій, діяльність яких характеризується недостатнім обсягом статистичної інформації або значною варіативністю даних.

Наукова новизна дослідження полягає в удосконаленні методів оцінювання якості соціально-економічних систем за умов обмеженої кількості інформації шляхом застосування порядкових статистик, багатокритеріального оцінювання та кореляційно-регресійного аналізу. Вперше отримано інтегральний індекс сталого розвитку соціально-економічних систем, який враховує взаємозв'язок між інтенсивністю та рівномірністю розвитку. Це дозволяє підвищити достовірність кількісної оцінки сталого розвитку та визначити залежність між адекватністю результатів і кількістю періодів спостереження.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх застосування для вирішення широкого кола прикладних завдань. Запропоновані підходи можуть використовуватися для ранжування регіонів за рівнем соціально-економічного розвитку, оцінювання стратегічного потенціалу підприємств, аналізу ефективності систем управління якістю, вибору оптимальних управлінських рішень, а також формування стратегій сталого розвитку.

Таким чином, удосконалення кваліметричних методів оцінювання якості соціально-економічних систем в умовах обмеженої кількості інформації є важливим напрямом сучасних наукових досліджень. Розроблені методи та моделі дозволяють забезпечити більш об'єктивне оцінювання якості функціонування систем, підвищити ефективність управлінських рішень та створити наукове підґрунтя для забезпечення сталого розвитку соціально-економічних систем різного рівня та призначення.

Список використаної літератури

1. Trishch R., Petraškevičius V., Šimelytė A., Cherniak O., Lomanov K. Assessment of product quality risks by qualimetric methods using functionally dependent statistics. *Engineering Management in Production and Services*. 2025. №17(3). P. 68-82. DOI: <https://doi.org/10.2478/emj-2025-0020>.
2. Ломанов К.О., Головка М.О. Статистичні методи оцінювання якості технологічних процесів при обмеженій кількості інформації. *Машинобудування*. 2025. Вип. 35. С. 36-45. DOI: <https://doi.org/10.26565/2079-1747-2025-35-04>.



П.Г. Іжевський

Професор кафедри менеджменту, економіки, статистики та цифрових технологій, доктор економічних наук, професор
Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Інноваційний розвиток є ключовою детермінантою конкурентоспроможності національної економіки в умовах постіндустріального суспільства. Для України, яка перебуває на перехідному етапі трансформації національної економіки та інтеграції до Європейського Союзу, питання ефективного управління інноваційним розвитком набуває першочергового стратегічного значення. Особливої актуальності дана проблематика набуває в контексті воєнних викликів та необхідності повоєнного відновлення, що потребує якісно нової моделі економічного зростання, орієнтованої на знання, технології та інноваційний потенціал.

Теоретико-методологічне підґрунтя дослідження управління інноваційним розвитком закладено у працях Й. Шумпетера, який визначив інновації як головний рушій економічного прогресу [1]. Сучасна наукова дискусія щодо інституційного забезпечення інноваційної діяльності активно розвивається у вітчизняній і зарубіжній науковій думці [2; 3]. Водночас

міжнародні організації – ОЕСР, Світовий банк та ВОІВ – формують системні рекомендації щодо вимірювання та стимулювання інноваційної активності [4; 5; 6].

Аналіз даних Державної служби статистики України засвідчує суперечливу динаміку інноваційних показників вітчизняної промисловості. Відповідно до офіційних даних порталу відкритих даних, кількість інноваційно активних промислових підприємств у 2022–2024 рр. зросла з 453 до 627 одиниць, а їхня частка в загальній кількості промислових підприємств збільшилась з 9,6 % до 16,2 % [7]. Водночас обсяг реалізованої інноваційної продукції залишається критично низьким – частка в загальному обсязі протягом останніх п'яти років не перевищувала 2 % [8].

Ключовою системною проблемою залишається недостатнє фінансування наукових досліджень і розробок. Наукоємність ВВП України протягом багатьох років не перевищує 1 %: у 2021 р. ця частка становила 0,38 %, а у 2024 р. — 0,37 % [9]. Для порівняння: середній показник наукоємності ВВП по країнах ЄС у 2023 р. становив 2,26 %, тоді як Швеція (3,57 %), Бельгія (3,36 %) та Австрія (3,26 %) демонстрували найвищі значення в Євросоюзі. За даними Світового банку, витрати на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) в Україні у 2022–2023 рр. становили лише 0,33 % ВВП [10]. Провідні економіки світу значно випереджають Україну: США – 3,6 %, Японія — 3,4 %, Китай – 2,6 % [11].

У глобальному вимірі позиції України в системі міжнародних інноваційних рейтингів демонструють виражену нестабільність. Відповідно до Глобального індексу інновацій (ГІ), що розраховується Всесвітньою організацією інтелектуальної власності (ВОІВ), Україна у 2023 р. посіла 55-е місце серед 132 економік світу (з 45-го місця у 2020 р.), а у 2024 р. опустилася на 60-е місце [5; 6]. Примітно, що за інноваційними результатами Україна стабільно перевищує рівень, очікуваний для своєї групи доходів: у 2023 р. країна посіла 42-е місце за цим субіндексом, що свідчить про певний невикористаний потенціал інноваційної системи при обмежених ресурсах.

Важливою позитивною тенденцією воєнного періоду стало активне зростання оборонних технологій, яке супроводжується суттєвим збільшенням витрат на інновації у відповідних секторах. За даними аналітичного центру GMK Center, у 2024 р. витрати промислових підприємств на інновації подвоїлися порівняно з попереднім роком, що, насамперед, обумовлено стрімким розвитком галузі безпілотних технологій та радіоелектронної боротьби [11]. Зокрема, виробництво безпілотників в Україні у 2024 р. досягло 1,7 млн одиниць – приблизно в 1400 разів більше, ніж у 2022 р. Частка інноваційно активних підприємств у виробництві електричного устаткування зросла з 17,9 % (2021 р.) до 39,4 % (2024 р.) [8].

Серед системних перешкод інноваційного розвитку слід виокремити: хронічне недофінансування наукової сфери, слабкість інститутів захисту інтелектуальної власності, відсутність ефективних механізмів венчурного фінансування, «відплив умів» (за даними ПРООН, понад 6 млн громадян

України перебуває за кордоном, що призвело до скорочення робочої сили на 22%) [12].

Центр CEPR підкреслює, що фундаментальні наукові дослідження є критичною основою ефективної інноваційної та економічної політики, а Україна потребує пріоритетної уваги до людського капіталу, міжнародного співробітництва та регіональних інновацій [3].

Вектор євроінтеграції відкриває для України принципово нові можливості в інноваційній сфері. Долучення до Горизонт Європа – рамкової програми ЄС з досліджень та інновацій — надає доступ до потужних фінансових ресурсів та наукових мереж. У цьому контексті наголошується, що розширення участі у Європейському науковому просторі (ERA) є неодмінною умовою забезпечення інноваційного зростання України у довгостроковій перспективі [2]. За оцінкою ОЕСР, сталий розвиток і відновлення економіки вимагають покращення умов для підприємництва, інвестицій та інновацій через удосконалення врядування та регуляторного середовища [4].

Малий і середній бізнес відіграє дедалі вагомішу роль в інноваційному відновленні. Атлантична рада вказує, що до кінця 2023 р. понад три чверті МСП, які призупинили діяльність на початку повномасштабного вторгнення, принаймні частково відновили роботу, демонструючи вражаючу адаптивність [13]. У серпні 2024 р. в Україні затверджено Національну стратегію розвитку МСП, що включає механізми доступу до грантів, пільгових кредитів та страхування воєнних ризиків.

Таким чином, управління інноваційним розвитком економіки України в сучасних умовах є складним, багатовимірним завданням, що потребує системного підходу. На підставі проведеного аналізу можна сформулювати ключові пріоритети інноваційної політики:

- по-перше, кардинальне нарощування державних і приватних витрат на НДДКР до рівня не менше 1,5–2 % ВВП;
- по-друге, формування ефективної системи венчурного фінансування та інноваційної інфраструктури;
- по-третє, максимальне використання потенціалу євроінтеграції в науково-технологічній сфері;
- по-четверте, конверсійне використання набутого в оборонних технологіях потенціалу для технологічної модернізації цивільних галузей; по-п'яте, запровадження стимулів для повернення кваліфікованих кадрів та стримування «відпливу умів».

Реалізація згаданих пріоритетів здатна забезпечити перехід України до інноваційно-орієнтованої моделі економічного розвитку, що є запорукою конкурентоспроможності та сталого зростання в постконфліктний період.

Список використаної літератури

1. Schumpeter J. A. The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle. Cambridge : Harvard University Press, 1934. 255 p.

2. Pidorycheva I. European research area: a new stage of development and opportunities for integration of Ukraine in the war and post-war periods. *Economy of Industry*. 2022. Vol. 1 (97). DOI: <https://doi.org/10.15407/econindustry>.
3. Bezvershenko Y., Ganguli I., Talavera O., Gorodnichenko Y. Innovation for Economic Resilience: Strengthening Ukraine's Human Capital and Science Sector. *CEPR Policy Insight*. 2025. URL: <https://cepr.org/voxeu/columns/innovation-economic-resilience-strengthening-ukraines-human-capital-and-science>
4. OECD Economic Surveys: Ukraine 2025. Paris : OECD Publishing, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1787/940cee85-en>
5. WIPO. *Global Innovation Index 2023: Innovation in the Face of Uncertainty*. Geneva : WIPO, 2023. URL: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/ua.pdf>
6. WIPO. *Global Innovation Index 2024: Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship*. Geneva : WIPO, 2024. URL: <https://www.wipo.int/edocs/gii-ranking/2024/ua.pdf>
7. Державна служба статистики України. Інноваційна діяльність підприємств. data.gov.ua : портал відкритих даних. 2024. URL: <https://stat.gov.ua/uk/releases/innovatsiy-na-diyalnist-pidpryyemstv-1>
8. Інноваційна діяльність промислових підприємств в Україні під час повномасштабної війни. Аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень. Київ, 2025. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2025-11/az_innovacii_prom_pidpriemstv-2025_24112025.pdf
9. Шульц С. Л., Луцків О. М. Інноваційний розвиток промисловості в контексті реалізації цілей державної регіональної політики. *Економіка та право*. 2021. № 4. С. 101–112. DOI: <https://doi.org/10.15407/econlaw.2021.04.101>
10. World Bank. Research and development expenditure (% of GDP) – Ukraine. *World Development Indicators*. 2024. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=UA>
11. GMK Center. Innovation spending in Ukraine doubled in 2024 due to defense R&D. Infographic. 2025. URL: <https://gmk.center/en/infographic/innovation-spending-in-ukraine-doubled-in-2024-due-to-defense-r-d/>
12. UNDP. *Ukraine Human Development Report*. New York : UNDP, 2024.
13. Atlantic Council. Ukraine's entrepreneurial class can drive the country's economic recovery. 2024. URL: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/ukraines-entrepreneurial-class-can-drive-the-countrys-economy-recovery/>



К.А. Умерова

Здобувачка освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю D3 Менеджмент
Хмельницький університет правління та права імені Леоніда Юзькова

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ КОРПОРАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ НА МОТИВАЦІЮ ПРАЦІВНИКІВ НА ОСНОВІ ЗАРУБІЖНИХ КЕЙСІВ

Корпоративна культура в сучасних умовах господарювання дедалі більше розглядається як стратегічний ресурс, здатний визначати рівень ефективності підприємства, продуктивності праці персоналу та довгострокову конкурентоспроможність. Наукові дослідження підтверджують, що культура організації виконує функцію соціального інтегратора, який мінімізує міжособистісні суперечності, формує єдину систему цінностей і забезпечує психологічну стабільність трудового колективу. У цьому контексті корпоративна культура виступає своєрідним механізмом гармонізації інтересів працівника та підприємства.

Доведено, що близько 80% працівників відзначають повний збіг особистих цінностей із цінностями організації [3, с. 250], що свідчить про високий рівень ціннісної інтеграції персоналу. Така синергія формує не лише емоційну прихильність до компанії, але й підвищує рівень відповідальності, ініціативності та готовності працівників до досягнення стратегічних цілей підприємства. Фактично корпоративна культура стає психологічним середовищем, у межах якого індивідуальні прагнення працівника трансформуються у фактор колективної результативності.

Особливої уваги заслуговують результати сучасних статистичних досліджень, проведених із використанням методу структурного моделювання рівнянь (SEM), які демонструють наявність прямого взаємозв'язку між мотивацією персоналу та ефективністю організації. Зокрема, коефіцієнт впливу мотивації на загальну результативність діяльності підприємства становить $\beta = 0,35$ при $p < 0,01$, що підтверджує статистичну значущість цього фактору [2, с. 16]. Водночас мотивація має і непрямий вплив через задоволеність працею ($\beta = 0,18$; $p < 0,01$), формуючи багаторівневий психологічний механізм підвищення продуктивності персоналу [2, с. 16]. Це дозволяє стверджувати, що економічні результати підприємства є не лише наслідком матеріальних ресурсів чи технологічних можливостей, але й відображенням внутрішнього психологічного стану трудового колективу.

Для кращого розуміння взаємозв'язку між елементами корпоративної культури та результативністю діяльності організації доцільно представити узагальнену модель впливу (табл.1).

Таблиця 1. Ключові індикатори впливу корпоративної культури на мотивацію та ефективність персоналу

Показник	Значення	Характер впливу
Вплив мотивації на ефективність організації	$\beta = 0,35$	Прямий позитивний
Вплив мотивації через задоволеність працею	$\beta = 0,18$	Опосередкований
Вплив корпоративної культури через задоволеність	$\beta = 0,14$	Непрямий позитивний
Працівники, які підтримують цінності компанії	80%	Високий рівень інтеграції
Працівники, які пов'язують культуру із задоволенням працею	76,66%	Високий рівень лояльності
Працівники, які вважають культуру джерелом мотивації	70%	Значний мотиваційний вплив

Примітка. Сформовано автором на основі [2; 3; 4]

Аналіз наведених статистичних показників дозволяє зробити висновок, що корпоративна культура є не абстрактною гуманітарною категорією, а цілком вимірюваним економічним інструментом управління персоналом. Зокрема, 76,66% респондентів підтверджують, що позитивна організаційна культура безпосередньо впливає на рівень їхнього задоволення працею [3, с. 250]. Це означає, що атмосфера довіри, підтримки, справедливості та взаємоповаги виступає одним із ключових чинників формування лояльності персоналу та зниження плинності кадрів. В умовах сучасного ринку праці саме задоволеність працею визначає готовність працівників залишатися в компанії, розвивати власні компетентності та брати участь у реалізації інноваційних змін. Водночас корпоративна культура виконує потужну мотиваційну функцію. Близько 70% працівників підтверджують, що специфічні елементи організаційної культури мають безпосередній позитивний вплив на їхню щоденну мотивацію [3, с. 250]. У цьому аспекті культура трансформує зовнішні адміністративні вимоги у внутрішню потребу працівника діяти ефективно та відповідально [1, с. 54]. Такий ефект є особливо важливим для сучасних підприємств, оскільки внутрішня мотивація забезпечує довготривалу залученість персоналу та формує основу для розвитку інноваційної поведінки. Особливо чітко роль корпоративної культури простежується у високотехнологічних галузях, зокрема в ІТ-секторі, де людський капітал виступає головним ресурсом підприємства. Дослідження доводять, що культура ІТ-компаній формується під впливом комплексу взаємопов'язаних факторів: мотивації, ефективної комунікації, балансу між роботою та особистим життям, системи делегування повноважень, лідерства та стратегічного бачення розвитку [4]. Саме ці компоненти створюють середовище, у якому працівники відчувають власну значущість та можливість професійної самореалізації. У результаті корпоративна культура

перетворюється на фундаментальний драйвер продуктивності праці та інноваційної активності персоналу.

Сучасні трансформації систем управління персоналом підтверджують поступовий відхід від жорстких ієрархічних моделей до гнучких ціннісно-орієнтованих систем управління [1, с. 54]. Практика провідних міжнародних компаній демонструє, що матеріальне стимулювання вже не є достатнім фактором утримання персоналу. Навпаки, відсутність сильної корпоративної культури стає однією з основних причин організаційної нестабільності навіть у фінансово успішних підприємствах [1, с. 55; 3, с. 249]. Це пояснюється тим, що без ціннісної інтеграції будь-які методи зовнішньої мотивації мають лише короткостроковий ефект і не забезпечують формування довготривалої залученості працівників.

Таким чином, результати сучасних наукових досліджень переконливо доводять, що корпоративна культура є стратегічним чинником розвитку підприємства, який безпосередньо впливає на мотивацію, задоволеність працею, продуктивність персоналу та загальну ефективність організації. Її значення виходить далеко за межі формальних норм поведінки, оскільки саме культура створює психологічний фундамент організації, формує рівень довіри всередині колективу та визначає здатність підприємства адаптуватися до змін зовнішнього середовища. У сучасних умовах корпоративна культура фактично стає прихованою операційною системою підприємства, від якості якої залежить стабільність, інноваційність і довгострокова результативність бізнесу.

Список джерел

1. Овчарик С. В. Вплив корпоративної культури підприємства на мотивацію працівників. *Молодий вчений*. 2024. № 2 (106). URL: <https://molodyivchenyi.ua> (дата звернення: 26.05.2026).
2. How Employee Motivation, Organizational Culture, and Leadership Influence Perceived Organizational Performance Through Job Satisfaction. *The American Journal of Management and Economics Innovations*. 2025. Vol. 7, no. 01. P. 12–23. URL: <https://theamericanjournals.com/index.php/tajmei/article/view/5913> (дата звернення: 26.05.2026).
3. Organizational Culture and Its Effect on Employee Motivation / S. S. Al-Sarayreh et al. *Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology*. 2024. Vol. 3, no. 3. P. 249–252. DOI: <https://doi.org/10.55544/jrasb.3.3.38>
4. Shamsudin S., Velmurugan V. A Study on the Drivers of Corporate Culture Impacting Employee Performance in it Industry. *International Journal of Professional Business Review*. 2023. Vol. 8, no. 2. DOI: <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i2.1023>



Є. Д. Гудіменко

Здобувач вищої освіти на бакалаврському рівні
Хмельницького університету управління та права імені Леоніда Юзькова

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКРУТИНГУ ПЕРСОНАЛУ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Підбір персоналу сьогодні розглядається як один із найважливіших стратегічних інструментів у системі управління людськими ресурсами будь-якого сучасного підприємства. Це багатоетапний процес, який охоплює процес пошуку, залучення, фаховий відбір і адаптацію фахівців — і все це безпосередньо впливає на те, наскільки компанія залишається конкурентоздатною, як працює її колектив і чи вдається їй рухатись у напрямку поставлених довгострокових цілей. В нинішніх реаліях рекрутинг давно вийшов за межі простого закриття вакансій і перетворився на повноцінну функцію, пов'язану з формуванням якісного людського капіталу організації [1].

Українські дослідники класифікують рекрутинг як системну технологію, яка охоплює визначення потреб організації в персоналі, активний пошук потенційних працівників, проведення ретельної оцінки цих кандидатів та їх подальшу інтеграцію до штату організації. Такий тип процедури забезпечує кількість працівників, яка відповідатиме потребам організації, мінімізує ризики, які будуть прийняті на себе щодо людей в організації, та створить хороший імідж організації як роботодавця [2]. Технологія рекрутингу зараз стикається з багатьма новими викликами через війну та імміграційний процес в Україні, а також загалом бракує кваліфікованих спеціалістів у сферах ІТ, інженерії та виробництва.

Процес рекрутингу включає певні кроки. На початковому етапі підприємство визначає свої кадрові потреби та аналізує свій стратегічний напрямок, робить оцінку поточного персоналу, прогноз доступних вакансій, а також розробку відповідних посадових інструкцій та моделей компетенцій. Наступним етапом є активний пошук кандидатів як з внутрішніх (наприклад, відділ кадрів, внутрішня ротація, рекомендації співробітників тощо), так і з зовнішніх джерел (наприклад, онлайн-платформа пошуку роботи, рекрутингові агентства, професійні спільноти тощо) [3].

Етап відбору включає первинний розгляд резюме, проведення структурованих співбесід, професійне та психологічне тестування, розв'язання кейсів, оцінювання та перевірку рекомендацій. На завершальному етапі приймається рішення про прийняття на роботу, оформляються трудові відносини й розпочинається адаптація нового співробітника, яка передбачає поступове введення в посаду, знайомство з корпоративною культурою та робочими процесами [1].

Сучасний рекрутинг базується на компетентнісному підході, за якого модель компетентностей працівника відповідає стратегічним цілям компанії

— це дає більш точно відбирати кандидатів і зменшувати ризик невдалих наймів.

Однією з актуальних тенденцій є цифрова трансформація рекрутингу. Підприємства активно впроваджують автоматизовані системи управління персоналом, чат-боти для первинного відбору, технології штучного інтелекту для аналізу резюме та інструменти дистанційних відеоспівбесід. Водночас рівень автоматизації в українських компаніях, особливо в секторі малого та середнього бізнесу, залишається нижчим порівняно з провідними світовими практиками [4].

Ефективна організація рекрутингу потребує чіткої координації всіх його етапів, визначення відповідальних осіб та систематичного контролю результатів. Важливу роль відіграє наявність внутрішніх регламентів і стандартів підбору персоналу, які забезпечують прозорість процедур, об'єктивність оцінювання кандидатів та дотримання етичних принципів у процесі найму.

Вимірювання результативності рекрутингу займає важливе місце в системі управління персоналом на підприємстві. Воно дозволяє відстежувати не тільки те, наскільки швидко і з якими витратами закриваються вакансії, але й те, наскільки якісними виявляються залучені спеціалісти та який внесок вони роблять у загальні показники компанії. Ключові критерії ефективності прийнято ділити на кількісні, якісні та економічні. Серед кількісних виділяють: час, витрачений на закриття вакансії, кількість отриманих відгуків, показники конверсії кандидатів на кожному з етапів відбору, а також середні витрати на одного прийнятого працівника [5].

Для більш глибокого оцінювання ефективності рекрутингу широко застосовується кореляційний аналіз. Цей статистичний метод дає змогу визначити наявність і силу взаємозв'язку між різними показниками процесу підбору персоналу. Також за його допомогою можна дослідити залежність між джерелами залучення кандидатів та результативністю їхньої роботи, рівнем адаптації або тривалістю роботи на підприємстві. Використання кореляційного аналізу дозволяє визначити найбільш ефективні канали пошуку персоналу та приймати більш обґрунтовані управлінські рішення щодо організації рекрутингу [6].

Якісні показники дозволяють оцінити успішність процесу добору співробітників — зокрема, за часом перебування співробітника у компанії в період від 6 до 12 місяців після початку роботи, за тим, як він проявив себе по закінченню випробувального терміну, за рівнем задоволеності посадою та за ступенем, у якому реальні компетенції співробітника відповідають вимогам робочого місця. З точки зору економіки, ефективність рекрутингу вимірюється тим, чи окупаються інвестиції в процес рекрутингу. Дедалі все більше сучасних методів оцінювання базується на роботі з даними про працівників, використанні спеціальних аналітичних панелей та прогностичних моделей – усе це допомагає помічати вчасно слабкі місця та вносити необхідні корективи в робочі процеси [7].

Серед основних проблем організації рекрутингу в Україні слід виділити дефіцит кваліфікованих кадрів, недостатній рівень автоматизації у багатьох компаніях, вплив зовнішніх чинників (мобілізаційні процеси, міграція, економічна нестабільність), а також нерівномірний рівень професійної підготовки фахівців з управління персоналом. Перспективи розвитку пов'язані з подальшою цифровізацією процесів, впровадженням інструментів штучного інтелекту, посиленням бренду роботодавця, розвитком внутрішнього рекрутингу та інтеграцією рекрутингу в загальну стратегію управління підприємством [4].

Таким чином, ефективна організація та системне оцінювання рекрутингу персоналу є важливими елементами системи управління підприємством. Вони забезпечують не лише своєчасне покриття кадрових потреб, а й формування стабільного, мотивованого та високопродуктивного персоналу, що є основою конкурентоспроможності та сталого розвитку організації в сучасних умовах.

Список використаної літератури

1. Криворучко С. Рекрутинг персоналу. Від азів до професійності. К. : Гнозис, 2023. 692 с.
2. Ходирєва О. О. Оптимізація процесу рекрутингу персоналу як необхідна умова розвитку організації. *Управління змінами та інновації*. 2022. № 3. С. 11–14. URL: <https://doi.org/10.32782/cmi/2022-3-2> (дата звернення 06.05.2026)
3. Вонберг Т. В., Головка А. А. Рекрутинг персоналу в епоху діджиталізації. *Бізнес інформ*. 2020. Т. 6, № 509. С. 313–318. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-6-313-318> (дата звернення 06.05.2026)
4. Вонберг Т., Дмитрук С., Крочак В. Сучасні практики добору персоналу: аналіз тенденцій розвитку. *Економіка та суспільство*. 2023. № 52. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-66> (дата звернення 06.05.2026)
5. Вісіцька Д. О. Сучасні підходи оцінки ефективності процесу рекрутингу в організації. *Вісник студентського наукового товариства ДонНУ*. 2020. Т. 2, № 12. С. 25-28
6. Бублик М., Копач Т. Технології рекрутингу працівників як інструмент управління людським капіталом. *Економічний аналіз*. 2023. № 33(1). С. 296–304. URL: <https://doi.org/10.35774/econa2023.01.296> (дата звернення: 06.05.2026)
7. В.М. Жуковська. Рекрутмент як технологія ефективного залучення й онбордингу персоналу. *Бізнес інформ*. 2021. № 12. С. 257–262. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-12-257-262>. (дата звернення 06.05.2026)



В.О. Молякевич

Здобувачка вищої освіти на магістерському рівні
Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

АНТИКРИЗОВЕ УПРАВЛІННЯ В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ЗАГРОЗИ ТА МОЖЛИВОСТІ

Сучасний розвиток світової економіки супроводжується високим рівнем невизначеності, цифровізацією та зростанням кількості кризових явищ. У таких умовах особливого значення набуває антикризове управління, яке спрямоване на своєчасне виявлення загроз, мінімізацію ризиків та забезпечення стабільності діяльності підприємств і державних структур.

Одним із ключових факторів трансформації сучасного менеджменту став штучний інтелект (ШІ), який відкриває нові можливості для прогнозування та подолання кризових ситуацій [1]. ШІ активно впроваджується у фінансовий аналіз, прогнозування ризиків, управління персоналом, логістикою та стратегічним плануванням. Завдяки здатності швидко обробляти великі обсяги даних ШІ дозволяє виявляти кризові тенденції ще на ранніх етапах їх виникнення. Це дає змогу підприємствам переходити від реактивного до проактивного управління, що значно підвищує ефективність прийняття рішень [1].

Однією з головних переваг використання ШІ є можливість моделювання різних сценаріїв розвитку подій. Алгоритми машинного навчання допомагають оцінювати фінансові ризики, прогнозувати зміни попиту, аналізувати поведінку споживачів та оптимізувати бізнес-процеси. У сфері державного управління ШІ використовується для підвищення ефективності реагування на надзвичайні ситуації, кіберзагрози та економічні кризи [2]. А в підприємницькому середовищі технології ШІ сприяють підвищенню конкурентоспроможності підприємств за умов нестабільності. Використання цифрових платформ, автоматизованих систем управління та інтелектуальної аналітики дозволяє підприємствам швидше адаптуватися до змін зовнішнього середовища, скорочувати витрати та підвищувати продуктивність праці.

Разом із позитивними аспектами, розвиток ШІ породжує і низку загроз. Однією з ключових проблем є алгоритмічна упередженість та непрозорість прийняття рішень. Помилки в алгоритмах або використання недостовірних даних можуть призвести до неправильних управлінських рішень, фінансових втрат чи порушення прав людини [3]. Крім того, надмірна автоматизація управлінських процесів може зменшити роль людського контролю у критичних ситуаціях.

Ще однією проблемою є можливе скорочення робочих місць через автоматизацію окремих функцій управління та виробництва. Це може спричинити соціальну напругу та потребу в перекваліфікації працівників. Водночас науковці наголошують, що впровадження ШІ не повинно повністю

замінювати людину, а має використовуватися як допоміжний інструмент для підвищення ефективності управлінських рішень.

Особливу небезпеку становить зростання кіберризиків. Європейський центральний банк наголошує, що розвиток генеративного ШІ супроводжується збільшенням кількості кіберінцидентів та інформаційних загроз [4]. У зв'язку з цим міжнародні організації активно працюють над створенням нормативно-правової бази для регулювання використання штучного інтелекту. Зокрема, Європейський Союз ухвалив AI Act – перший комплексний закон щодо регулювання систем штучного інтелекту [5].

Для України питання використання ШІ в антикризовому управлінні є особливо актуальним в умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення економіки. Інтеграція інтелектуальних систем у сферу безпеки, фінансів, логістики та управління інфраструктурою сприятиме підвищенню стійкості держави та бізнесу до кризових явищ [6].

Отже, штучний інтелект стає важливим інструментом сучасного антикризового управління. Його використання дозволяє покращити прогнозування ризиків, підвищити швидкість реагування на кризові явища та оптимізувати управлінські рішення. Водночас ефективне застосування ШІ потребує належного правового регулювання, етичного контролю та забезпечення інформаційної безпеки. Саме поєднання інноваційних технологій і відповідального управління стане основою ефективного антикризового менеджменту в майбутньому.

Список використаних джерел

1. Рузакова О. В., Денисюк В. О. Використання штучного інтелекту в системах антикризового управління. *Ефективна економіка*. 2025. № 10. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.10.85%20>.
2. Бичков С. Стратегічні напрями розвитку механізмів публічного антикризового управління територіями. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2025. Том 340. № 2. С. 73-77. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-340-11>.
3. Весоловська М., Карковська В., Головчак М. Емоційна компетентність керівників у цифрову епоху: роль штучного інтелекту в антикризовому управлінні. *Economic Synergy*. 2025. № 3(17). С. 70-80. DOI: <https://doi.org/10.53920/ES-2025-3-6>.
4. Geopolitical uncertainty, AI and stablecoins are on the European Central Bank's radar. *Le Monde*. 2026. URL: https://www.lemonde.fr/en/economy/article/2026/03/18/geopolitical-uncertainty-ai-and-stablecoins-are-on-the-european-central-bank-s-radar_6672314_19.html (дата звернення: 25.05.2026).
5. Chan K. EU unveils AI code of practice to help businesses comply with bloc's rules. *AP News*. 2025. URL: <https://apnews.com/article/eu-ai-artificial-intelligence-european-union-a3df6a1a8789eea7fcd17bffc750e291> (дата звернення: 25.05.2026).

6. Чеверда С., Максишко Н., Баштанник О. Механізми інтеграції ШІ в управління проектами як інструмент забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної IT-індустрії. *Часопис Національного університету «Острозька академія»*. Серія «Економіка». 2024. № 37(65). С. 88-95. DOI: [https://doi.org/10.25264/2311-5149-2025-37\(65\)-88-95](https://doi.org/10.25264/2311-5149-2025-37(65)-88-95).



Н.П. Гладкова

Здобувач вищої освіти на бакалаврському рівні
Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

РОЛЬ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ КАДРОВИХ ПОКАЗНИКІВ У РОЗРОБЦІ АНТИКРИЗОВОЇ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА

В умовах нестабільного економічного середовища, посилення конкуренції, цифрової трансформації бізнесу та впливу воєнних ризиків особливого значення набуває ефективне управління персоналом підприємства. Саме людські ресурси є основою забезпечення безперервності виробничих процесів, реалізації стратегічних цілей та підтримання конкурентоспроможності суб'єкта господарювання. У таких умовах важливим елементом системи управління персоналом стає антикризова кадрова політика, яка спрямована на збереження кадрового потенціалу, підвищення адаптивності працівників та мінімізацію негативних наслідків кризових явищ [1].

Антикризова кадрова політика являє собою сукупність принципів, методів і заходів, спрямованих на забезпечення ефективного використання трудових ресурсів, збереження ключових працівників та підтримання стабільності функціонування підприємства в умовах невизначеності. Її розробка потребує якісного інформаційного забезпечення, основою якого виступає статистичний аналіз кадрових показників. Саме результати такого аналізу дають можливість об'єктивно оцінити поточний стан кадрового потенціалу та визначити напрями його подальшого розвитку [2].

Статистичний аналіз кадрових показників є одним із найважливіших інструментів управління персоналом, оскільки дозволяє здійснювати систематичний моніторинг кількісних і якісних характеристик трудових ресурсів підприємства. До основних кадрових показників належать середньооблікова чисельність персоналу, структура працівників за віком, статтю, освітою та професійною кваліфікацією, коефіцієнти прийому і вибуття кадрів, показники плинності персоналу, рівень продуктивності праці, фонд

робочого часу та середня заробітна плата [3; 4]. Аналіз зазначених показників дозволяє виявляти сильні та слабкі сторони кадрового потенціалу підприємства, а також своєчасно реагувати на негативні тенденції.

Особливе значення для розробки антикризової кадрової політики має аналіз руху персоналу. Високий рівень плинності кадрів може свідчити про наявність проблем у системі мотивації працівників, несприятливий соціально-психологічний клімат у колективі або недостатній рівень оплати праці. У кризових умовах масове звільнення працівників призводить до втрати накопиченого досвіду та знань, що негативно впливає на ефективність діяльності підприємства. Крім того, підприємство змушене нести додаткові витрати на пошук, відбір, навчання та адаптацію нових співробітників. Саме тому постійний моніторинг показників руху персоналу дозволяє своєчасно виявляти кадрові ризики та розробляти заходи щодо їх мінімізації [4].

Не менш важливим напрямом статистичного аналізу є оцінка продуктивності праці. Продуктивність праці характеризує ефективність використання трудових ресурсів та безпосередньо впливає на фінансові результати діяльності підприємства. Аналіз її динаміки дозволяє визначити резерви підвищення ефективності праці, оцінити результативність кадрових заходів та обґрунтувати необхідність професійного розвитку працівників. В умовах кризи підприємства часто стикаються зі скороченням обсягів виробництва та необхідністю оптимізації витрат, тому оцінювання продуктивності праці набуває особливої актуальності [5].

Важливу роль у формуванні антикризової кадрової політики відіграє аналіз структури персоналу. Зокрема, дослідження вікової структури працівників дозволяє оцінити ризики, пов'язані зі старінням персоналу та можливим дефіцитом кваліфікованих кадрів у майбутньому. Аналіз освітнього та професійного рівня працівників дає змогу визначити потребу в підвищенні кваліфікації та перепідготовці кадрів [6].

Сучасні підходи до управління персоналом передбачають використання не лише описової статистики, але й більш складних аналітичних інструментів. Зокрема, застосування кореляційно-регресійного аналізу дозволяє оцінити взаємозв'язок між кадровими та економічними показниками діяльності підприємства. За допомогою таких методів можна визначити ступінь впливу рівня кваліфікації працівників, витрат на навчання персоналу, чисельності працівників або фонду оплати праці на фінансові результати діяльності підприємства. Отримані результати створюють підґрунтя для прийняття більш обґрунтованих управлінських рішень та підвищення ефективності кадрової політики [4].

Окрему увагу необхідно приділяти прогнозуванню кадрових показників. Використання статистичних методів прогнозування дає можливість передбачити майбутні зміни в чисельності персоналу, рівні плинності кадрів, потребі у фахівцях певних професій та рівні продуктивності праці. Прогнозування сприяє своєчасному виявленню потенційних проблем і дозволяє розробити превентивні заходи щодо їх попередження [6].

Важливим напрямом розвитку статистичного аналізу кадрових показників є впровадження цифрових технологій та HR-аналітики. Сучасні інформаційні системи забезпечують автоматизацію процесів збору, обробки та аналізу кадрової інформації, що значно підвищує оперативність і точність прийняття управлінських рішень. Використання HR-аналітики дозволяє оцінювати ефективність роботи персоналу, прогнозувати ризики звільнення працівників, визначати фактори мотивації та формувати персоналізовані програми розвитку співробітників [7; 8]. Це особливо актуально для підприємств, які функціонують в умовах високої невизначеності та потребують швидкого реагування на зміни ринкової ситуації.

Таким чином, статистичний аналіз кадрових показників є важливим інструментом формування та реалізації антикризової кадрової політики підприємства. Його використання забезпечує своєчасне виявлення проблем у сфері управління персоналом, оцінювання ефективності кадрових рішень, прогнозування кадрових ризиків та обґрунтування заходів щодо підвищення ефективності використання трудових ресурсів. У сучасних умовах господарювання саме поєднання статистичних методів аналізу та сучасних цифрових технологій створює необхідні передумови для забезпечення стійкого розвитку підприємства, збереження його кадрового потенціалу та підвищення конкурентоспроможності в довгостроковій перспективі [7; 1].

Список використаної літератури

1. Стоянець Н., Баєр Ф. Теоретичні аспекти дослідження стратегічного управління персоналом. Економіка та суспільство. 2023. № 54. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2742>
2. Кодекс законів про працю України. URL: Законодавство України – Кодекс законів про працю України
3. Державна служба статистики України. Статистика праці. URL: Державна служба статистики України
4. Савків У. С., Сидор Г. В. Управління людськими ресурсами в умовах ризиків, спричинених війною в Україні. Теоретичні проблеми економіки та управління. 2023. № 2(28). С. 77–84.
5. Варіс І. О., Кравчук О. І., Коновалова В. Ю. Оцінювання ефективності HR бізнес-процесів. Галицький економічний вісник. 2023. № 3. С. 165–179. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gev_2023_3_21
6. Тимошенко В. Тенденції у сфері управління персоналом компаній в умовах трансформацій. Економіка та суспільство. 2023. Вип. 52. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-11>
7. Аліарова А. В. Концептуальні засади проєктування технологій менеджменту персоналу в умовах діджиталізації. Економіка і організація управління. 2023. № 2. С. 179–187.
8. Волянська-Савчук Л. В., Кошонько О. В., Горбатюк О. В., Глушко Т. В. Розвиток трендів використання Digital-технологій в управлінні персоналом.



В.В. Кузін

Здобувач вищої освіти на бакалаврському рівні
Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова

ОБҐРУНТУВАННЯ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

В умовах глобалізації, посилення екологічних викликів та соціальної нестабільності традиційні моделі управління, орієнтовані виключно на максимізацію прибутку, втрачають свою ефективність. Сучасне підприємство має розглядати свою діяльність через призму концепції сталого розвитку, яка передбачає гармонійне поєднання економічних, екологічних та соціальних інтересів. Обґрунтування стратегії сталого розвитку стає критичним фактором забезпечення довгострокової конкурентоспроможності та інвестиційної привабливості суб'єкта господарювання. [1]

Стратегія сталого розвитку - це комплексний план дій, спрямований на забезпечення життєздатності підприємства шляхом збалансування трьох ключових векторів:

1. Економічний вектор, що передбачає не лише зростання доходів, а й підвищення ефективності використання ресурсів, впровадження інновацій та цифровізацію процесів. Обґрунтування цієї складової базується на аналізі інтегральних показників розвитку та здатності підприємства адаптуватися до ринкових змін.

2. Екологічний вектор, що полягає у мінімізації антропогенного навантаження на довкілля, що включає перехід на відновлювані джерела енергії, впровадження технологій замкнутого циклу та зменшення вуглецевого сліду. Впровадження екологічних стандартів (наприклад, ISO 14001) стає вагомим аргументом для виходу на міжнародні ринки.

3. Соціальний вектор, що орієнтований на розвиток людського капіталу, забезпечення безпечних умов праці, дотримання етичних норм бізнесу та активну співпрацю з місцевими громадами. [2]

Процес обґрунтування стратегії сталого розвитку підприємства є системним процесом, який доцільно розділити на кілька ключових етапів:

Перший етап обґрунтування стратегії сталого розвитку - діагностика внутрішнього потенціалу підприємства. Етап передбачає глибокий аудит наявних ресурсів (фінансових, людських, технологічних) на предмет їхньої

відповідності принципам «зеленої економіки» та соціальної відповідальності. В межах цього етапу оцінюється енергоємність виробництва, стан очисних споруд, рівень плинності кадрів та інвестиції в охорону праці. Важливою складовою є розрахунок інтегрального показника рівня розвитку, що базується на зведенні різних індикаторів (рентабельності, екологічності, соціальних витрат) до єдиного числового значення, що дозволяє не лише визначити «вузькі місця», де підприємство втрачає стійкість, а й виявити приховані резерви для зростання. Високий рівень внутрішнього потенціалу свідчить про готовність підприємства до стратегічних змін, тоді як низький - про необхідність першочергової санації бізнес-процесів.

Другий етап обґрунтування стратегії сталого розвитку - оцінка зовнішнього середовища. На цьому етапі аналізуються вимоги чинного законодавства щодо екологічних стандартів, державні програми підтримки сталого бізнесу, а також очікування стейкхолдерів (інвесторів, споживачів, місцевої громади). Оцінка ризиків та можливостей зовнішнього середовища дозволяє підприємству випередити конкурентів, адаптувавшись до нових «правил гри» ще до того, як вони стануть обов'язковими.

Третій етап обґрунтування стратегії сталого розвитку - вибір конкретної стратегічної альтернативи. На основі отриманих даних діагностики керівництво має обрати шлях розвитку: стратегію інтенсивного оновлення (активне впровадження інновацій), стратегію стабілізації (утримання досягнутих екологічних показників) або стратегію випередження (формування нових ринкових ніш через еко-продукцію).

Четвертий етап обґрунтування стратегії сталого розвитку - розробка механізму реалізації та моніторингу. Обґрунтована стратегія потребує чіткого плану впровадження, де кожен захід має свій термін, бюджет та відповідальну особу. Наприклад, інвестиції в енергоефективність (заміна обладнання на менш енергоємне) сьогодні забезпечують суттєве зниження собівартості продукції в майбутньому періоді, одночасно мінімізуючи екологічні ризики та штрафні санкції.

Завершальний п'ятий етап моніторингу дозволяє порівнювати фактичні показники (наприклад, обсяг викидів або рівень задоволеності персоналу) з плановими індикаторами сталого розвитку, що дає змогу вчасно коригувати стратегічний курс підприємства у випадку відхилень. [3]

Таблиця 1. Алгоритм вибору та впровадження моделі стратегії сталого розвитку

Етап	Заходи вибору та впровадження моделі стратегії сталого розвитку
Діагностика внутрішнього потенціалу та аналіз стану	Глибокий аудит фінансових, людських та технологічних ресурсів на відповідність принципам «зеленої економіки». Проводиться SWOT-аналіз, оцінка енергоємності виробництва, стану очисних споруд та розрахунок інтегрального показника рівня розвитку.

Етап	Заходи вибору та впровадження моделі стратегії сталого розвитку
Оцінка зовнішнього середовища та визначення цілей	Аналіз екологічних стандартів законодавства, очікувань стейкхолдерів (інвесторів, громад) та державних програм підтримки. Формулювання довгострокових і короткострокових цілей сталого розвитку.
Вибір стратегічної альтернативи (моделі)	Вибір шляху розвитку на основі отриманих даних: стратегія інтенсивного оновлення, стабілізації або випередження (формування еко-ніш). Оцінка впливу обраної моделі на довкілля та соціальну відповідальність.
Розробка механізму реалізації плану дій	Складання чіткого плану з визначенням термінів, бюджетів та відповідальних осіб. Інтеграція сталих практик (наприклад, інвестицій в енергоефективність) в операційні процеси підприємства.
Моніторинг, залучення стейкхолдерів та корегування	Порівняння фактичних показників (викиди, задоволеність персоналу) з плановими індикаторами. Комунікація результатів громаді та співробітникам, оцінка ефективності та вчасне коригування стратегічного курсу.

Загалом, обґрунтування стратегії сталого розвитку підприємства є складним багатокритеріальним завданням. Стратегія сталого розвитку підприємства дозволяє трансформувати виклики сучасності у нові можливості для росту. Реалізація такої стратегії забезпечує підприємству статус надійного партнера, підвищує лояльність споживачів та формує стійку основу для функціонування в умовах економіки майбутнього.

Література:

1. Гудзь О. І., Мусійовська О. Б. Методичний підхід до обґрунтування стратегії розвитку підприємства. Економіка та суспільство. 2018. Вип. 22. С. 334-336.
2. Захарчин Р.М. Сучасні виклики щодо формування економічної стратегії розвитку підприємства. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.7. С. 245–250.
3. Грабчук І. Ф. Бугайчук В. В. Альб'єва В. М. Стратегія інноваційного розвитку підприємства. Економіка та суспільство. 2022. Вип. 44. С. 331-334.



Організаційний комітет конференції

Омельчук О.М., ректор Хмельницького університету управління та права імені Леоніда Юзькова, доктор юридичних наук, професор, заслужений юрист України, академік Академії наук вищої освіти України, Президент Міжнародної громадської організації «Євразійська асоціація правничих шкіл та правників»

Шевчук І.В., д. держ. упр., доцент, Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова, Україна

Кулинич Р. О., д.е.н., професор, Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова, Україна

Синчак В. П., д.е.н., професор, Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова, Україна

Котельник А., д. хаб. е. н., проф., Молдавська Економічна Академія, Молдова

Прицкан В., д.е.н., конференціар, Бельський державний університет ім. Аліку Руссо, Молдова
Солкан А., к.е.н., доцент, Молдавська Економічна Академія, Молдова

Дорогая І., д.е.н., конференціар, Молдавська Економічна Академія, Молдова

Агхеоргхіесей (Кородяну) Даніела-Тетяна, д.е.н., проф., Яський університет імені Олександра Іоана Кузи, Румунія

Пінтілеску Кармен, д.е.н., професор, Яський університет імені Олександра Іоана Кузи, Румунія

Павлоая Д.В., д.е.н., професор, Яський університет імені Олександра Іоана Кузи, Румунія

Асандулуй А.Л., к.е.н, доц., Яський університет імені Олександра Іоана Кузи, Румунія

Тугуй Олександру, д.е.н., професор, Яський університет імені Олександра Іоана Кузи, Румунія

Паскаріу Г. К., к.е.н, доц., Яський університет імені Олександра Іоана Кузи, Румунія

Кумпет К.М., кандидат наук, доцент, Університет медицини і фармації імені Григоре Т. Попи, Румунія

Нестасе К., доктор наук, професор, Сучавський університет імені Штефана чел Маре, Сучава, Румунія

Добріла М., кандидат наук, ст. викладач, Яський університет імені Олександра Іоана Кузи, Румунія

Доспінеску Н., д.е.н., професор, Яський університет імені Олександра Іоана Кузи, Румунія

Кліпа К., к.е.н, доц., Яський університет імені Олександра Іоана Кузи, Румунія

Кліпа А., к.е.н, доц., Яський університет імені Олександра Іоана Кузи, Румунія

Дончан М., д.е.н., дослідник, Інститут економічних і соціальних досліджень ім. Георге Зане, Румунія

Слуту Р., д.е.н., доцент, Бельський державний університет ім. Аліку Руссо, Молдова

Сусленко А. А., д.е.н., доцент, Бельський державний університет ім. Аліку Руссо, Молдова

Ковас Л., д.е.н., професор, Молдавська Економічна Академія, Молдова

Comitetul organizatoric la Conferința

Omelchuk O.M., Doctor of Law, Professor, Rector of Leonid Yuzkov Khmelnytsky University of Management and Law, Ukraine

Shevchuk I.V., Doctor degree in Public Administration, Docent, Leonid Yuzkov Khmelnytsky University of Management and Law, Ukraine
Kulynych R., Doctor of Economics, Professor, Leonid Yuzkov Khmelnytsky University of Management and Law, Ukraine

Synchak V., Doctor of Economics, Professor, Leonid Yuzkov Khmelnytsky University of Management and Law, Ukraine

Kotelnic A. P., Doctor Habilitat of Economics, Professor, Academy of Economic Studies of Moldova, Moldova

Prițcan V., Doctor of Economics, Alecu Russo Balti State University, Moldova

Solcan A., PhD, Associate Professor, Academy of Economic Studies of Moldova, Moldova

Dorogaia I., Doctor of economics, Assoc.professor., Academy of Economic Studies of Moldova, Moldova

Agheorghiesei (Corodeanu) Daniela-Tatiana, Doctor Habilitat of Economics, Professor, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași, România

Pintilescu Carmen, Doctor of Economics, Professor, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

Pavaloaia, V.D., Doctor Habilitat of Economics, Professor, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

Asandului A.L., Doctor of Economics, Professor, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

Tugui Alexandru, Doctor of Economics, Professor, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

Pascariu G.C., Doctor of Economics, Professor, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

Cumpat C.M., PhD, Associate Professor, "Gr.T. Popa" University of Medicine and Pharmacy, Romania

Nastase C., PhD, Professor, "Ștefan cel Mare" University of Suceava, Romania

Dobrila M., PhD, Sr. Lect., "Alexandru Ioan Cuza" University of Iași, Romania

Dospinescu N., Doctor of Economics, Professor, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

Clipa C., Doctor of Economics, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

Clipa A., Doctor of Economics, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Romania

Doncean, M., dr., cercet. șt., "Gh. Zane" Institute of Economic and Social Researches, Romania

Slutu R., Doctor of Economics, Associate Professor, Alecu Russo Balti State University, Moldova

Suslenko A., Doctor of Economics, Associate Professor, Alecu Russo Balti State University, Moldova

Covas L., Doctor of economics, Assoc.professor, Academy of Economic Studies of Moldova, Moldova

Наукове видання

Збірник наукових праць
XXVI Міжнародної науково-практичної
конференції
“Статистичні методи та інформаційні технології
аналізу соціально-економічного розвитку”

Редактор та укладач: Кулинич Роман Омелянович,
доктор економічних наук, професор, професор кафедри
менеджменту, економіки, статистики та цифрових технологій

Підписано до друку _____ 2026. Формат 60×84 1/16.
Папір офсетний. Друк різнографічний. Умовн. друк. 12,56.
Наклад 40 прим. Зам. № _____.

Віддруковано у Хмельницькому університеті управління та права
імені Леоніда Юзькова.
29013, м. Хмельницький, вул. Героїв Майдану, 8
Тел.: (382) 71-75-91
www.univer.km.ua

Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики,
телебачення та радіомовлення України
про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК № 6982 від 19.11.19

