

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-29>

УДК 338.467

# РЕЖИМ ДЕТЕКЦІЇ АНОМАЛІЙ І ЗАГРОЗ У ВЕЛИКИХ ДАНИХ ПІДПРИЄМСТВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ ГАЛУЗИ

## ANOMALY AND FRAUD DETECTION MODE FROM BIG DATA OF HOTEL AND RESTAURANT INDUSTRY ENTERPRISES

**Лявинець Георгій Михайлович**

кандидат технічних наук,  
Національний університет харчових технологій  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4731-3939>

**Роглев Йосип Йосипович**

кандидат технічних наук,  
Мукачівський державний університет  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2435-0047>

**Бортнічук Олег Вікторович**

кандидат технічних наук, доцент,  
Національний університет харчових технологій  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4566-8306>

**Liavynets Heorhii, Bortnichuk Oleg**

National University of Food Technologies

**Rohliev Yosyp**

Mukachevo State University

Впровадження режиму детекції аномалій та загроз в рамках аналізу та аналітики великих даних є актуальною та важливою інновацією для готельно-ресторанного бізнесу в сучасних умовах. Сучасні інтелектуальні ІТ технології (класичне та глибоке машинне навчання, ансамблеве та гібридне машинне навчання, розподілені та хмарні обчислення тощо) дозволяють компаніям та корпораціям ефективно виявляти аномалії у транзакціях, операційній діяльності та поведінці клієнтів. Цей режим інтелектуального аналізу великих даних не лише мінімізує фінансові та репутаційні ризики, а й сприяє підвищенню прозорості, операційної ефективності та безпеки корпоративних даних. В умовах сучасного конкурентного ринку та глобальних криз використання в рамках аналізу та аналітики великих даних саме режиму детекції аномалій (та загроз) стає не просто перевагою, а ургентною необхідністю для успішного розвитку та стійкості підприємств готельно-ресторанного сектора в сучасних кризових умовах. Таким чином, в цій публікації викладені актуальні науково-практичні авторські результати удосконалення методології, технології та практичних рекомендацій ефективного режиму виявлення аномалій і загроз у великих даних підприємств готельно-ресторанної індустрії з урахуванням глобалізації, національної та регіональної специфіки, галузевих особливостей.

**Ключові слова:** готельно-ресторанний бізнес, аномалії та загрози, інтелектуальний аналіз даних, великі дані.

The hospitality industry is one of the most dynamic and competitive sectors of the economy, where meeting customer needs and optimizing operational processes are key to success. In today's rapidly growing data landscape, generated from various sources such as online bookings, social media, customer reviews, and operating systems, big data analysis and analytics is becoming an essential tool for making informed decisions. The implementation of the anomaly and threat detection mode within the framework of big data analysis and analytics is a relevant and important innovation for the hotel and restaurant business in modern conditions. Modern intelligent IT technologies (classical and deep machine learning, ensemble and hybrid machine learning, distributed and cloud computing, etc.) will allow companies and corporations to effectively detect anomalies in transactions, operational activities



and customer behavior. This mode of intelligent analysis of big data not only minimizes financial and reputational risks, but also contributes to increasing transparency, operational efficiency and security of corporate data. In the conditions of the modern competitive market and global crises, the use of the anomaly (and threat) detection mode within the framework of big data analysis and analytics is becoming not just an advantage, but an urgent necessity for the successful development and sustainability of enterprises in the hotel and restaurant sector in modern crisis conditions. Thus, this publication presents current scientific and practical author's results on improving the methodology, technology, and practical recommendations for an effective mode of detecting anomalies and threats in big data of enterprises in the hotel and restaurant industry, taking into account globalization, national and regional specifics, and industry characteristics. As a direction for further research in this area, the authors put forward the thesis that the use of hybrid methodology, technology and hybrid methods/algorithms (both parallel and sequential) for the identification/detection of anomalies and threats in large structured, SEMI-structured and unstructured data in the hotel and restaurant industry is a relevant and urgent direction for further scientific and applied research and implementation.

**Keywords:** hotel and restaurant business, anomalies and frauds, data mining, big data.

**Постановка проблеми.** Сфери послуг, які включають такі сектори, як готельний бізнес, охорона здоров'я, роздрібна торгівля, банківська справа, транспорт і телекомунікації, є дуже динамічними та орієнтованими на клієнта. У цю епоху, що керується даними, величезні обсяги інформації, що генерується щодня, надають компаніям безпрецедентні можливості отримати цінну інформацію [1]. Безпосередньо інтелектуальний аналіз великих даних – процес аналізу великих і складних наборів даних для виявлення прихованих закономірностей, тенденцій і зв'язків – став трансформаційною інновацією для сфери послуг. Використовуючи інтелектуальний аналіз великих даних, організації можуть покращити операційну ефективність, персоналізувати досвід клієнтів, передбачити ринкові тенденції та покращити процеси прийняття рішень. Такі інновації гарантують, що підприємства залишаються конкурентоспроможними, адаптивними та ефективними у задоволенні потреб клієнтів, що постійно змінюються [2; 3], навіть у передкризові, кризові і посткризові періоди.

Готельно-ресторанна індустрія працює у все більш динамічному та конкурентному середовищі, де ефективність, задоволеність клієнтів і адаптивність є першочерговими. Сплеск цифрової трансформації, спричинений величезними обсягами великих даних, проклав шлях для інтелектуального аналізу даних як критичної інновації [4]. Інтелектуальний аналіз даних використовує передові технології, такі як машинне навчання, штучний інтелект і прогностичну аналітику, щоб отримувати корисну інформацію зі складних і великих даних [5]. Аналізуючи закономірності, тенденції та аномалії, інтелектуальний аналіз великих даних дозволяє підприємствам і компаніям оптимізувати роботу, підвищити якість обслуговування гостей, передбачити вимоги

ринку та виявити шахрайство чи неефективність [6]. У сучасному світі змін у поведінці споживачів, збоїв у ланцюжках поставок та економічної невизначеності саме інтелектуальний аналіз даних став незамінним для довгострокового успіху та стійкості сервісних індустрій (зокрема і індустрії гостинності – готельно-ресторанній галузі).

Виявлення аномалій і шахрайства є критично важливими областями аналізу даних, які зосереджуються на виявленні моделей, поведінки або спостережень, які суттєво відхиляються від норми [7]. Ці відхилення часто вказують на шахрайські дії, системні помилки або нові загрози. Оскільки організації все більше покладаються на великі набори даних для прийняття рішень, виявлення аномалій і шахрайства стало важливим для підтримки довіри, безпеки та ефективності роботи.

Розвиток великих даних здійснив революцію в галузях, забезпечивши безпрецедентну інформацію та оптимізацію. Однак величезний масштаб і складність великих даних роблять виявлення аномалій і шахрайства серйозною проблемою. Аномалії у великих даних представляють відхилення від нормальної поведінки, тоді як виявлення шахрайства визначає навмисні дії з метою отримання несанкціонованої вигоди. Обидва завдання мають вирішальне значення для забезпечення надійності даних, операційної безпеки та фінансової цілісності.

Індустрія гостинності, яка охоплює готелі та ресторани, створює велику кількість даних на основі бронювань, взаємодії з клієнтами, інвентарю, фінансових операцій і діяльності співробітників. Виявлення аномалій і шахрайських дій у цих великих даних є життєво важливим для забезпечення ефективності роботи, задоволеності клієнтів і фінансової цілісності. Із зростанням оцифровки цього сектора використання аналітики великих

даних для виявлення аномалій і шахрайства стало стратегічним пріоритетом.

У період кризи будь-яка індустрія сфери послуг стикається зі зростаючими проблемами, зокрема економічними спадами, надзвичайними ситуаціями у сфері охорони здоров'я, загрозами кібербезпеці та збоями в роботі тощо [8; 9; 10]. Щоб ефективно реагувати на такі кризи, необхідно використовувати аналітику великих даних для виявлення аномалій і загроз. Виявляючи порушення в роботі, фінансах, поведінці клієнтів і продуктивності системи, компанії можуть зменшити ризики, забезпечити стійкість і зберегти довіру клієнтів [11; 12; 13]. Цей підхід поєднує моніторинг у реальному часі, передові моделі машинного навчання та гібридні аналітичні системи для оперативного усунення аномалій під час управління кризою.

Зважаючи на вищевикладене, на поточному етапі авторських актуальних досліджень в цій публікації викладено науково-практичні авторські результати удосконалення методології, технології та практичних рекомендацій режиму виявлення аномалій і загроз у великих даних підприємств готельно-ресторанної індустрії з урахуванням глобалізації, національної та регіональної специфіки, галузевих особливостей.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Сучасні теоретичні концепції, технологічні прийоми та науково-практичні методи/алгоритми використання інтелектуального аналізу даних у сфері готельно-ресторанного бізнесу було ретельно та системно проаналізовано авторами у сучасних публікаціях таких галузевих авторів, як: Тама, В. А. [14]; Dursun, A., & Caber, M. [15]; Perera, I. K. S. U., & Caldera, H. A. [16]; Moro, S., Rita, P., & Coelho, J. [17]; Mahmood, A., & Khan, H. U. [18]; Lee, M., Kwon, W., & Back, K. J. [19]; Alamoudi, E. S., & Al Azwari, S. [20]; AlShamsi, A. Y. [21]; Cheng, Y. S., Kuo, N. T., Chang, K. C., & Wu, H. T. [22]; Liu, J., Yu, Y., Mehrliyev, F., Hu, S., & Chen, J. [23]; Han, S., Chen, L., Su, Z., Gupta, S., & Sivarajah, U. [24].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Проте, у проаналізованій множині науково-практичних публікацій фактично НЕ розкриті (не досліджені) питання щодо режиму детекції аномалій та загроз саме у Великих Даних (як спеціального режиму Data Mining) цілеспрямовано у сфері готельно-ресторанного бізнесу (ще й з урахуванням глобалізації, національної та регіональної специфіки, галузевих особливостей).

**Формулювання цілей статті.** Отже, враховуючи вищенаведене, головною метою даного авторського дослідження була розробка та удосконалення методології, технології та практичних рекомендацій щодо максимально ефективного та оперативного застосування режиму детекції аномалій та загроз саме у Великих Даних цілеспрямовано у сфері готельно-ресторанного бізнесу (ще й з урахуванням глобалізації, національної та регіональної специфіки, галузевих особливостей).

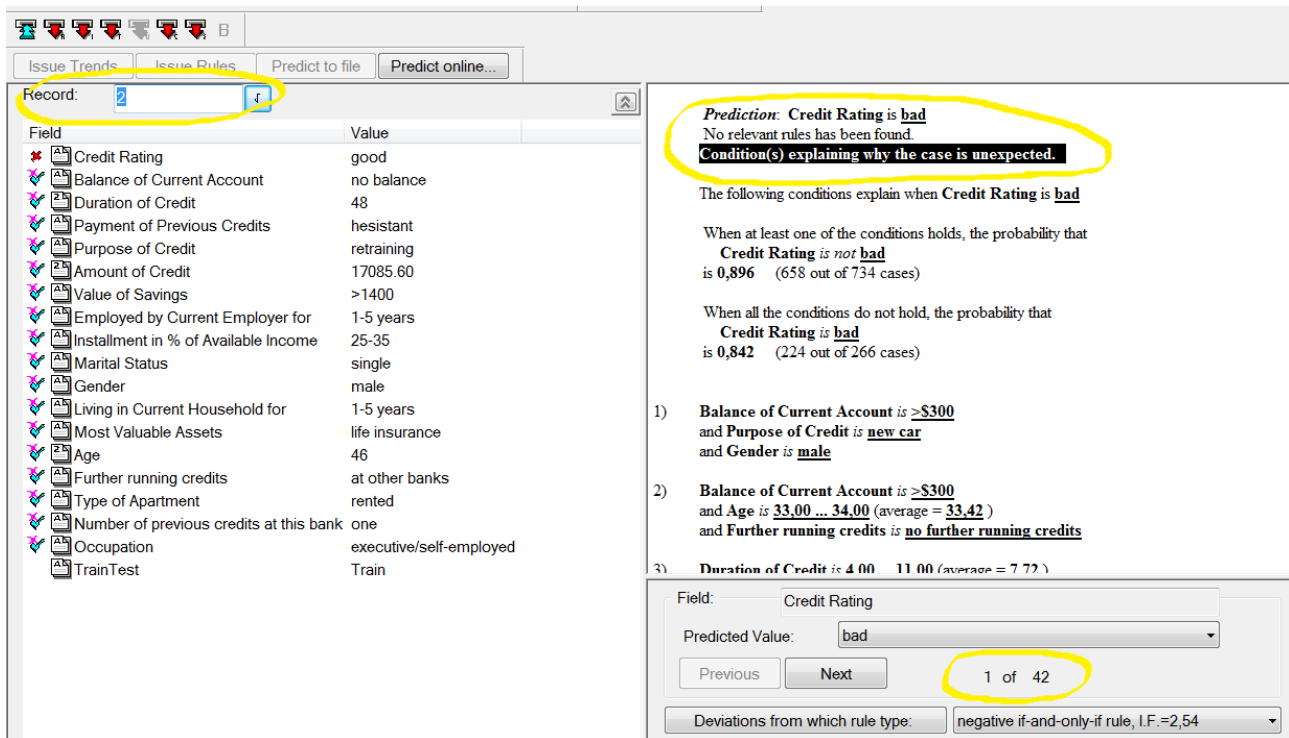
**Матеріали і методи.** Матеріалами дослідження є: 1) міжгалузевий досвід команди авторів, їх практичні проекти та евристики, накопичені при реалізації науково-практичних тем та проектів; 2) статистичні звіти та галузеві огляди вітчизняних та зарубіжних організацій та установ, що провадять свої науково-практичні дослідження у сфері використання ІАД в готельно-ресторанній галузі; 3) науково-практичні праці вітчизняних та зарубіжних авторів, що провадять свої дослідження у сфері інтелектуального аналізу даних в готельно-ресторанній справі.

В процесі здійснення дослідження було використано наступні наукові методи: систематизації; групування; аналізу та синтезу; формалізації; логічного узагальнення результатів, статистичного аналізу та економіко-математичного моделювання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Автори стверджують, що аномалії в даних – це або конкретні кортежі (вектори ознак) даних або взагалі шаблони, які значно відрізняються від очікуваної поведінки/нормальних значень. Це може вказувати на рідкісні, але законні події або потенційні проблеми. Приклади: незвично високий і неочікуваний мережевий трафік, ненормальні транзакції або нерегулярні операції (див. рис. 1).

І як результат цього функціоналу автори застосували алгоритм Apriori для пошуку НЕочікуваних/Аномальних кортежей (векторів вхідних ознак) з зібраних результатів кредитного скорингу клієнтів готельно-ресторанної мережі – див. рис. 1 (використано датасет CreditScoring.txt з 18ю атрибутами обсягом 1000 записів та оболонку WizWhy). В результаті знайдено 42 аномальних кортежа з 1000, які в свою чергу підлягають подальшому детальному аналізу командою експертів.

Крім того, варто розрізняти шахрайство з даними – це навмисна діяльність, спрямована на оману з метою особистої чи фінансової вигоди. Шахрайські дії часто приховані в



**Рис. 1.** Результат конфігурування параметрів та подальшого застосування модифікованого алгоритму Argіогі для пошуку НЕочікуваних/Аномальних кортежей (записів/рядків) серед результатів кредитного скорингу клієнтів готельно-ресторанної мережі – всього знайдено 42 аномальних/НЕочікуваних записів/рядка з датасету обсягом 1000 записів  
*Джерело: авторські результати моделювання в оболонці WizWhy*

звичайних шаблонах даних. Приклади: шахрайство з кредитними картками, страхове шахрайство, викрадення особистих даних і торгівля внутрішньою інформацією.

*Деталізовані базові особливості великих даних для виявленні аномалій і шахрайства у сфері готельно-ресторанного бізнесу:*

1. Обсяг: масивні набори даних, згенеровані датчиками, журналами, фінансовими системами тощо. Потрібні масштабовані інфраструктури зберігання й обчислення, як-от Hadoop і Spark.

2. Швидкість: потоки даних у реальному часі з пристроїв IoT, фінансові транзакції та мережевий трафік. Вимагає високошвидкісних алгоритмів для своєчасного виявлення.

3. Різноманітність: структуровані (таблиці), напівструктуровані (JSON, XML) і неструктуровані дані (відео, текст). Вимагає різноманітних методів і алгоритмів попередньої обробки.

4. Правдивість: невизначені або неповні дані можуть вплинути на точність виявлення. Важливо для забезпечення якості та надійності даних.

5. Цінність: Отримання корисної інформації, наприклад виявлення моделей шахрайства, зменшує ризики та заощаджує витрати.

*Систематизовані основні джерела великих даних у готельно-ресторанній справі:*

1. Дані клієнта: деталі бронювання, уподобання, відгуки та програми лояльності.

2. Дані про транзакції: платежі, відшкодування, знижки та розподіл чайових.

3. Операційні дані: управління запасами, закупівлі та логістика ланцюга поставок.

4. Діяльність співробітників: час роботи, схеми змін і журнали доступу (рис. 2).

5. Інтернет речей і розумні пристрої: дані з розумних кімнат, кухонних приладів і датчиків навколишнього середовища.

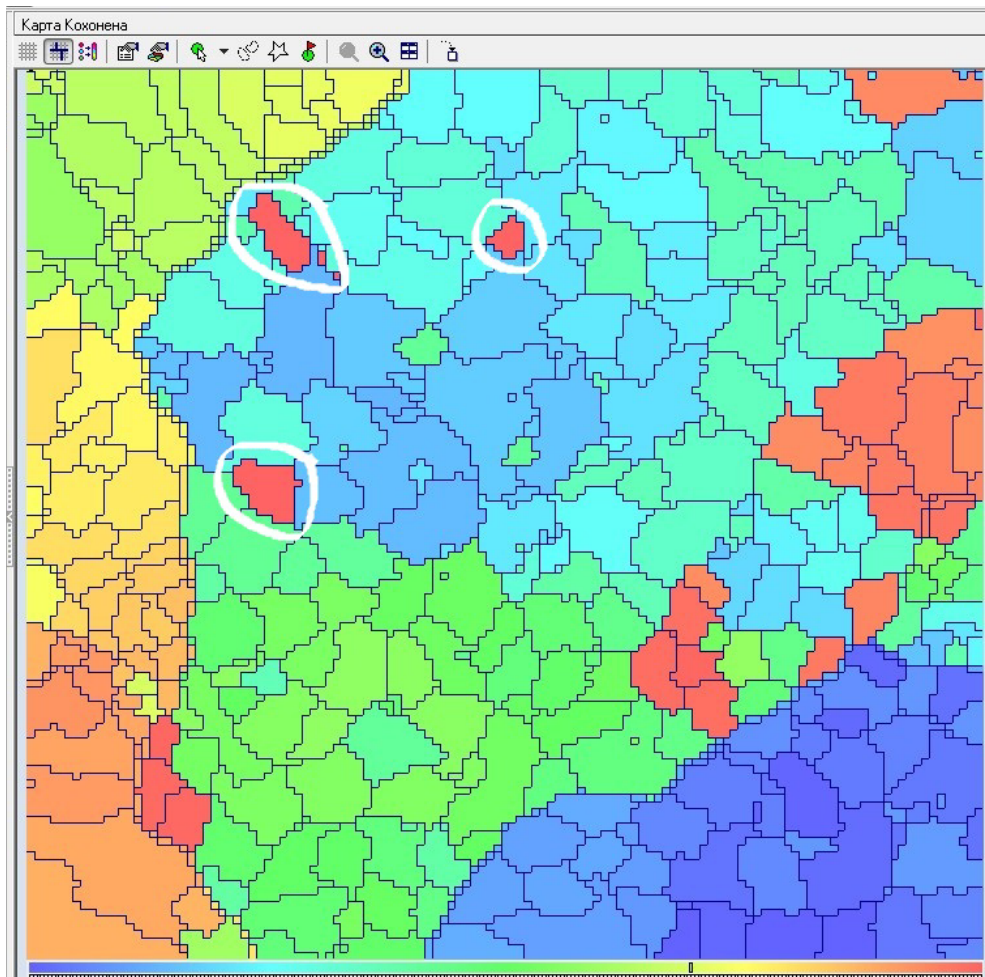
6. Соціальні медіа та відгуки: відгуки клієнтів, публікації в соціальних мережах та онлайн-відгуки.

І на рис. 2 візуалізовано результати застосування авторами алгоритму неконтрольованого машинного навчання штучної нейронної мережі типу SOM Kohhonen для виявлення аномалій з використанням набору великих даних зі статистикою мережевої активності

співробітників корпорації готельно-ресторанної індустрії (з метою подальшого пошуку внутрішнього джерела витоку даних). Експериментально визначені авторами такі оптимальні налаштування: відсутність цільового атрибута; 125x125 прямокутний нейрон (для пришвидшення обчислень на big data); початкова ініціалізація – рандомна; partitioning of Big Data: 90% на навчання ШНМ, 10% кортежів – на тестування; кожні 10ть епох – перемішування вхідних кортежів; функція сусідства – ступінчата; швидкість та радіус навчання – динамічні і спадаючі (використано авторський набір даних та оболонку Deductor). Оже, на рис. 2 Білим Маркером позначені потенційні кластери аномальної мережевої активності користувачів.

*Виявлені основні типи аномалій та сценарії шахрайства в готельно-ресторанному бізнесі:*

1. Шахрайство, орієнтоване на клієнта: підроблені бронювання для отримання знижок або бонусів; Зловживання балами лояльності або промокодами.
2. Шахрайство з боку працівників: неправдиве повідомлення про робочий час (крадіжка часу); Маніпуляції з готівковими операціями або поверненням коштів.
3. Операційні аномалії: скорочення запасів через незареєстроване використання або крадіжку; Розбіжності між даними про закупівлі та продажі.
4. Загрози кібербезпеці: неавторизований доступ до інформації про клієнтів або



**Рис. 2. Візуалізація результатів аналізу виявлення аномалій (позначені білим маркером) за допомогою SOM Kohonen з використанням набору big data зі зведеною статистикою мережевої активності співробітників корпорації готельно-ресторанної індустрії (з метою пришвидшення виявлення внутрішнього джерела витоку даних, що становлять комерційну таємницю)**

*Джерело: авторські результати моделювання в оболонці Deductor Studio*

платежів; Злом інтелектуальних пристроїв, що призводить до збоїв у роботі.

5. Шахрайство з платежами: використання викрадених кредитних карток або повернення платежів після надання послуг; Фішингове шахрайство, націлене на портали онлайн-платежів.

*Удосконалені методи виявлення аномалій і шахрайства у великих даних у сфері гостинності:*

1. Статистичні методи: аналіз історичних даних для виявлення відхилень від середньої поведінки. Визначає аномалії на основі математичних порогів і розподілів. Використовуйте розподіли, середнє значення, дисперсію та порогові значення для визначення викидів. Ефективний для невеликих наборів даних із передбачуваною поведінкою. Приклад: Z-показник, тест Граббса та метод IQR для позначення викидів у великих наборах даних; Виявлення надзвичайно високих ставок відшкодування для конкретного працівника.

2. Машинне навчання: розроблено для обробки складних нелінійних зв'язків у великих даних.

2.1. Контрольоване навчання: навчальні моделі з позначеними наборами даних для класифікації аномалій, використання історичних позначених даних для виявлення відомих моделей шахрайства. Алгоритми: логістична регресія, опорні векторні машини (SVM), дерева рішень, випадковий ліс, посилення градієнта. Приклад: виявлення шахрайства в транзакціях кредитних карток за допомогою історичних даних.

2.2. Неконтрольоване навчання: виявлення аномалій у немаркованих наборах даних за допомогою кластеризації або зменшення розмірності, визначення невідомих шаблонів шахрайства без попереднього маркування. Алгоритми: K-середні, DBSCAN, автокодері, аналіз основних компонентів (PCA), ізольований ліс. Приклад: групування подібної поведінки користувачів і визначення аномальних кластерів або окремих користувачів - як аномалій (рис. 3).

2.3. Напівконтрольоване навчання: використання суміші позначених і немаркованих даних. Алгоритм: однокласний SVM, автокодері.

Зокрема, як науково-практичний результат функціоналу неконтрольованого машинного навчання (для виявлення аномальних пропозицій/угод на он-лайн ринку оренди апартаментів) автори саме в режимі неконтрольо-

ваного машинного навчання конфігурували та згенерували дескриптивну ієрархічну кластерну модель - див. рис. 3. (в якості джерела даних використаний датасет BostonHousing ста на 13 атрибутів обсягом 506 користувачів). Отже, на рис. 3 підкреслено Помаранчевим маркером виявлені 5ть аномальних груп пропозицій/угод.

3. Глибоке навчання: ефективно обробляйте багатовимірні та неструктуровані дані. Використовуйте глибокі нейронні мережі для аналізу багатовимірних даних – для складних шаблонів у великих багатовимірних наборах даних. Приклад: виявлення шахрайських шаблонів платежів за допомогою автокодерів.

3.1. Повторювані нейронні мережі (RNN): виявлення часових аномалій у даних часових рядів.

3.2. Згорткові нейронні мережі (CNN): ідентифікація шаблонів у зображенні чи відеоданих.

3.3. Автокодувальники: кодують і декодують дані для пошуку відхилень у помилках реконструкції. Приклад: виявлення аномалій у даних часових рядів, наприклад журналах сервера.

4. Системи, засновані на правилах [25]: визначте чіткі правила, засновані на досвіді домену, щоб позначати аномалії. Приклад: транзакції, що перевищують встановлений поріг протягом короткого періоду.

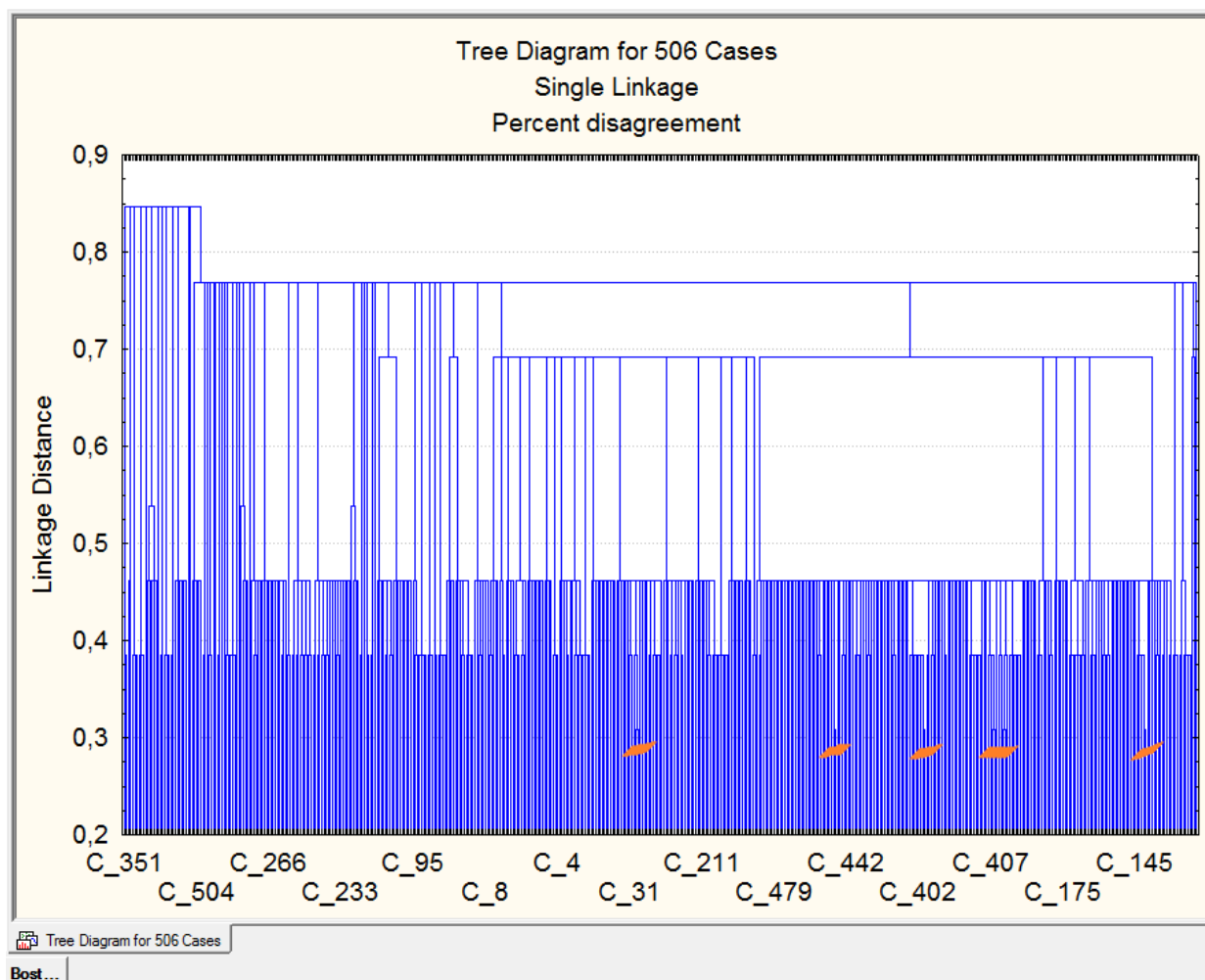
5. Обробка даних у реальному часі та фреймворки обробки в реальному часі: такі інструменти, як Apache Kafka або Spark Streaming для негайного виявлення аномалій. Приклад: позначення підозрілих спроб входу в режимі реального часу.

5.1. Apache Kafka: Поточкова обробка для виявлення аномалій у даних у реальному часі.

5.2. Spark Streaming: масштабована аналітика великих даних для постійного моніторингу шахрайства.

6. Методи на основі графів: відображайте зв'язки даних у вигляді графових мереж, щоб легше виявити моделі шахрайства. Приклад: аналіз соціальних мереж для виявлення шахрайських підключень користувачів (рис. 4).

5. Гібридні підходи: поєднання кількох методів для підвищення точності: поєднання статистичних, машинного та глибокого навчання. Поєднайте машинне навчання з системами на основі правил для більш надійного виявлення. Приклади: використання машинного навчання для виявлення аномалій і систем на основі правил для перевірки;



**Рис. 3. Дескриптивна модель для виявлення пропозицій/угод на он-лайн ринку оренди апартаментів – помаранчевим маркером підкреслені 5ть груп аномалій у вхідних даних (які надалі мають бути спрямовані для подальшого ретельного вивчення/розслідування експертами). Застосовано ієрархічний кластерний алгоритм, авторами визначено як оптимальні такі налаштування алгоритму: метрика відстаней між точками = percent disagreement та метрика single linkage між кластерами**

*Джерело: авторські результати моделювання в оболонці Statistica 7*

Використання правил для позначення аномалій і машинного навчання для уточнення прогнозів.

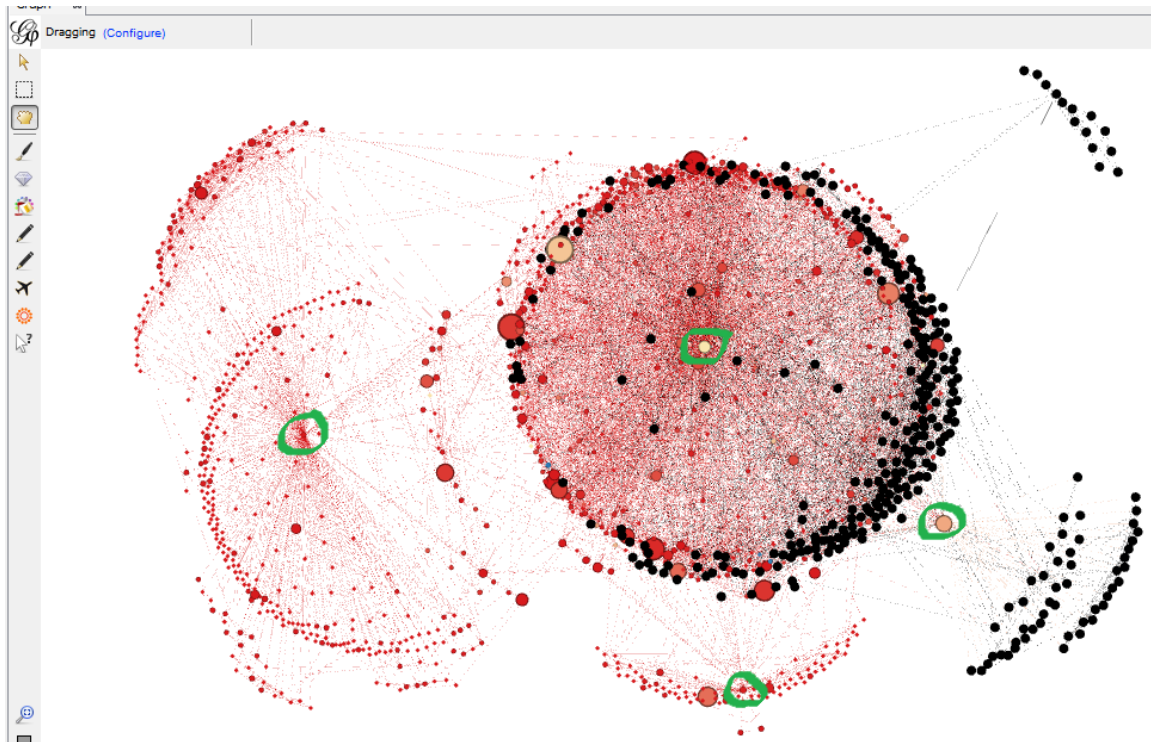
6. Поведінкова аналітика: створюйте профілі клієнтів і співробітників на основі історичних даних. Виявляйте відхилення, наприклад, коли працівник раптово працює понаднормовий час або клієнти використовують нестандартні моделі бронювання.

Як ефективний приклад використання технології аналізу графових даних, а саме SNA в режимі детекції потенційних джерел «чорного»/маніпулятивного PR від конкурента готельно-ресторанного комплексу – автори застосували облонку Gephi для аналізу імпортованих раніше (за допомогою

застосунку Netvizz) наборів графових даних з Facebook – див. рис. 4. На цьому рисунку зеленим маркером виділені детектовані потенційні джерела «чорної»/маніпулятивної PR активності, які надалі мають бути вивчені експертами з кібербезпеки та експертами з кризового PR

*Уточнені етапи виявлення аномалій і шахрайства у великих даних у сфері гостинності:*

1. Збір даних/інтеграція даних: збирайте дані з багатьох джерел, таких як журнали транзакцій, датчики, соціальні мережі та системні журнали. Консолідувати дані з різних джерел (POS-системи, пристрої IoT, інструменти CRM).



**Рис. 4. Використання технології SNA для виявлення потенційних джерел розсилки повідомлень з «чорним» PR від конкурента готельно-ресторанного комплексу – зеленим маркером виділені потенційні джерела поширення «чорної»/маніпулятивної PR активності, які надалі мають бути вивчені експертами з кібербезпеки та експертами з кризового PR**

*Джерело: авторські результати конфігурування та моделювання у оболонці Gephi*

2. Попередня обробка: очищення даних для обробки відсутніх, повторюваних або неузгоджених записів – обробка відсутніх або зашумлених даних, нормалізація функцій і зменшення розмірності. Інструменти: Apache Pig, HIVE для попередньої обробки великих даних.

3. Розробка/вилучення/екстракція функцій: виділіть відповідні функції для алгоритмів виявлення. Отримайте релевантні функції, як-от суми транзакцій, час бронювання та зміни асортименту. Приклади: сума транзакції, час між транзакціями, моделі активності користувачів.

4. Розробка моделі: тренуйте моделі, використовуючи історичні дані для виявлення аномалій і моделей шахрайства. Виберіть алгоритми, які відповідають розміру, різноманітності та складності набору даних.

5. Навчання та тестування моделі: використовуйте розподілені фреймворки машинного навчання, такі як TensorFlow, на кластерах великих даних.

6. Оцінювальні показники та оновлення: постійно оцінюйте продуктивність моделі та

проводите перенавчання, використовуючи оновлені набори даних (точність, відкликання, оцінка F1, площа під кривою (AUC) і частота помилкових позитивних результатів).

7. Розгортання: інтегруйте моделі виявлення у виробничі середовища для обробки в режимі реального часу або пакетної обробки.

8. Моніторинг у реальному часі  
Впроваджуйте системи, які забезпечують миттєве сповіщення про підозрілу діяльність.

*Авторами виділено виклики/труднощі режиму пошуку аномалій у великих даних і виявлення шахрайства в готельному бізнесі:*

1. Дисбаланс даних: шахрайські дії представляють невелику частку загальних даних. Рішення: методи передискретизації (SMOTE) або специфічні алгоритми для виявлення аномалій.

2. Масштабованість Традиційні алгоритми можуть не працювати з масивними наборами даних. Підприємства гостинного бізнесу обробляють великі обсяги даних у реальному часі. Рішення: використовуйте розподілені системи, такі як Apache Spark або MapReduce.



3. Обробка в реальному часі: високошвидкісна потокова передача даних вимагає негайного виявлення та відповіді. Рішення: фреймворки на основі потоку (наприклад, Apache Flink, Kafka Streams).

4. Динамічний характер шахрайства: динамічні шаблони шахрайства Шахраї адаптуються до існуючих систем виявлення / Шахраї розвивають свої методи, створюючи нові шаблони. Рішення: використовуйте адаптивні моделі, які розвиваються з новими даними. Постійне оновлення моделі та адаптивні алгоритми.

5. Якість даних і шум: великі дані часто містять неповну, надлишкову або нерелевантну інформацію. Непослідовні або неповні дані можуть призвести до неточного виявлення. Рішення: надійні конвеєри попередньої обробки та очищення даних.

6. Хибні спрацьовування: законна діяльність, позначена як аномалія, може порушити роботу. Рішення: Перевірте результати за допомогою вторинних систем перевірки.

7. Питання щодо конфіденційності. Обробка конфіденційних даних клієнтів і співробітників вимагає суворого дотримання правил захисту даних. Рішення: використовуйте методи анонімізації та шифрування.

*Сформульовані авторами майбутні тенденції у виявленні шахрайства в сфері гостинності:*

1. Чат-боти на основі штучного інтелекту: виявляйте аномалії у взаємодії з клієнтами, наприклад незвичні запити про знижки.

2. Блокчейн для транзакцій та інтеграція блокчейну: використання блокчейну для захищеного від несанкціонованого ведення журналу транзакцій, сприяння виявленню шахрайства для безпечного журналювання транзакцій для захищеної від несанкціонованого виявлення аномалій, безпечні платежі та програми лояльності за допомогою децентралізованих бухгалтерських книг.

3. Edge обчислення: виявлення аномалій на пристроях IoT для отримання інформації в реальному часі без затримок. Обробляйте дані зі смарт-пристроїв локально, щоб зменшити затримку під час виявлення відхилень.

4. Пояснюваний ШІ: (XAI): розробка інтерпретованих моделей для розуміння рішень щодо виявлення. Зробити моделі виявлення прозорими та придатними для інтерпретації для кращого прийняття рішень, тобто розробити системи, які чітко пояснюють рішення щодо виявлення аномалій для кращого контролю з боку людини.

5. Федеративне навчання: навчання моделей у децентралізованих наборах даних для покращення конфіденційності та масштабованості, тобто навчання моделей виявлення в децентралізованих джерелах даних без обміну конфіденційною інформацією.

6. Графові нейронні мережі (GNN): покращення виявлення шахрайства шляхом аналізу більш складних та комплексних зв'язків у вхідних багатовимірних даних.

**Висновки.** Інтелектуальний аналіз великих даних став незамінною інновацією в сферах послуг, пропонуючи підприємствам конкурентну перевагу завдяки розкриттю цінної інформації, прихованої у величезних наборах даних. Це дозволяє організаціям оптимізувати роботу, персоналізувати взаємодію з клієнтами, виявляти шахрайство та передбачати ринкові тенденції. Хоча такі проблеми, як конфіденційність даних, інтеграція та потреба в кваліфікованих фахівцях, залишаються, такі рішення, як передові технології штучного інтелекту, хмарні обчислення та уніфіковані аналітичні платформи, дозволяють компаніям використовувати весь потенціал великих даних. Оскільки індустрії послуг продовжують охоплювати цифрову трансформацію, стратегічне впровадження інтелектуального аналізу великих даних сприятиме інноваціям, стійкості та сталому зростанню, забезпечуючи відповідність бізнесу змінним вимогам глобалізованого та конкурентного ринку.

У сучасну еру великих даних і цифрової трансформації інтелектуальний аналіз даних став необхідною інновацією для готельної та ресторанної індустрії. Використовуючи штучний інтелект, машинне навчання та розширену аналітику, компанії можуть оптимізувати роботу, підвищити рівень задоволеності клієнтів, виявляти шахрайство та ефективно долати кризи. Інтеграція інтелектуального аналізу даних забезпечує ефективність, економію коштів і персоналізований досвід, забезпечуючи конкурентну перевагу на ринку, що постійно розвивається. Хоча існують такі проблеми, як інтеграція даних і проблеми конфіденційності, такі рішення, як хмарні обчислення, розвиток кваліфікованої робочої сили та надійні заходи кібербезпеки, забезпечують їх успішне впровадження.

Оскільки готельно-ресторанна галузь продовжує охоплювати технологічні інновації, інтелектуальний аналіз даних відіграватиме центральну роль у формуванні майбутнього гостинності, зміцненні стійкості, стійкості та довгострокового успіху.

Виявлення аномалій і шахрайства незамінні в світі, що керується даними. Інтеграція розширеної аналітики, машинного навчання та досвіду домену пропонує потужні рішення для виявлення та пом'якшення ризиків. Однак такі проблеми, як розвиток моделей шахрайства, незбалансованість наборів даних і масштабованість вимагають постійних інновацій. Майбутнє виявлення аномалій і шахрайства полягає у використанні нових технологій, таких як зрозумілий штучний інтелект, інтегроване навчання та аналітика в реальному часі, що забезпечує безпечні та ефективні системи в різних галузях.

Виявлення аномалій і шахрайства у великих даних має важливе значення для забезпечення безпеки, довіри та ефективності в усіх галузях. Використання розширеного машинного навчання, глибокого навчання та масштабованих фреймворків дає змогу виявляти в реальному часі та створювати надійні рішення. Однак такі проблеми, як дисбаланс даних, масштабованість і тенденції шахрайства, що розвиваються, вимагають постійних інновацій і адаптації. Завдяки інтеграції нових технологій, таких як федеративне навчання, зрозумілий штучний інтелект і периферійні обчислення, організації можуть покращити можливості виявлення, забезпечуючи проактивний захист від аномалій і шахрайства в епоху великих даних.

У конкурентному та насиченому даними середовищі готельних і ресторанних підприємств виявлення аномалій і шахрайства має вирішальне значення для підтримки довіри, прибутковості та ефективності. Використовуючи розширену аналітику, машинне навчання та моніторинг у реальному часі, компанії можуть проактивно виявляти ризики та усунути їх [26]. Хоча такі проблеми, як якість даних і динамічні моделі шахрайства, залишаються, постійні інновації та адаптація забезпечують надійні та масштабовані рішення.

Виявлення аномалій і загроз у великих даних є критично важливим компонентом антикризового менеджменту в готельній і ресторанній індустрії. Використовуючи гібридні методи, які інтегрують машинне навчання, статистичні моделі та обробку в реальному часі, підприємства можуть ефективно виявляти та зменшувати ризики. Ці підходи забезпечують операційну стійкість, фінансову стабільність і довіру клієнтів під час криз. Оскільки галузь продовжує здійснювати цифрову трансформацію, впровадження передових систем виявлення аномалій буде важливим для

подолання невизначеності та побудови довгострокової стійкості.

Отже, майбутнє виявлення аномалій і шахрайства в сфері гостинності полягає в інтеграції штучного інтелекту, блокчейну та IoT для безперебійних, безпечних і інтелектуальних операцій, що забезпечує більш безпечний і ефективний досвід як для клієнтів, так і для компаній.

**Обговорення та Перспективи подальших досліджень.** Автори висувають тезу, що використання гібридної методології, технології та гібридних методів/алгоритмів (як паралельних так і послідовних) виявлення/детекції аномалій і загроз у великих структурованих, НАПІВструктурованих та Неструктурованих даних в готельно-ресторанній галузі є актуальним та ургентним напрямком подальших науково-прикладних досліджень та впроваджень.

Готельна та ресторанна індустрія генерує величезну кількість даних із різноманітних джерел, включаючи бронювання, платежі, інвентар, взаємодію з клієнтами та діяльність співробітників. Виявлення аномалій і шахрайства в цих великих даних має вирішальне значення для операційної цілісності, довіри клієнтів і фінансової стабільності. Гібридні методи, які поєднують статистику, машинне навчання та підходи на основі правил, довели високу ефективність у вирішенні специфічних проблем в галузях/індустріях сфери послуг (зокрема і в індустрії готельно-ресторанного бізнесу), таких як велика різноманітність даних, динамічні шаблони шахрайства та вимоги до обробки в реальному часі.

Гібридні методи представляють собою потужне рішення для виявлення аномалій і шахрайства у великих даних готельної та ресторанної індустрії. Завдяки інтеграції статистичних даних, машинного навчання та підходів на основі правил ці системи забезпечують надійні та масштабовані механізми виявлення шахрайства [27; 28]. Хоча такі проблеми, як складність даних і динамічні моделі шахрайства, залишаються, постійні інновації в гібридних моделях забезпечують адаптивність і точність [29; 30]. Оскільки індустрія гостинності переходить на цифрову трансформацію, гібридні методи виявлення аномалій відіграватимуть ключову роль у захисті операцій, підвищенні довіри клієнтів і забезпеченні фінансової стабільності.

Саме цей напрямок актуальних науково-практичних досліджень авторів буде детально розкрито у наступних публікаціях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Tetiana Tsalko, Svitlana Nevmerzhytska, Svitlana Krasniuk, Svitlana Goncharenko, Liubymova Natalia. Features, problems and prospects of data mining and data science application in educational management. *Bulletin of Science and Education*, № 5(23), 2024. С. 637–657.
2. Хмурова В.В., Гращенко І.С. Інноваційна політика як інструмент організаційних змін. *Economic development: theory, methodology, management*. Materials of the 4th International Scientific and Practical Conference. Budapest-Prague-Kyiv, 28-30 November 2016. 386, С. 361–369.
3. Науменко, М. Сучасні концепції інноваційного менеджменту на підприємствах. *Наукові інновації та передові технології*, № 6(34) (2024). DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-6\(34\)-435-449](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-6(34)-435-449)
4. Лявинець, Г., Люлька, О., & Ткачук, Ю. (2024). Інтелектуальні, орієнтовані на знання технології у адаптивному менеджменті готельно-ресторанного бізнесу. *Економіка та суспільство*, (67). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-91>
5. Науменко М. Інтелектуальний аналіз бізнесових даних як фактор посилення конкурентної позиції підприємства. *Успіхи і досягнення у науці*, 2024, 5 (5). DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1254-2024-5\(5\)-746-762](https://doi.org/10.52058/3041-1254-2024-5(5)-746-762)
6. Лявинець Г. М., Губеня В. О., Люлька О. М., Ткачук Ю. М. Data Mining у адаптивному менеджменті готельно-ресторанного бізнесу. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія: "Економічні науки"*. – 2024. – № 11. <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-11-10404>
7. Краснюк М. Т., Краснюк С. О. Fraud detection in the business data as an important corporate anti-crisis method of audit. *Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути: матеріали III міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Київ, 15 квітня 2020 р.)*. Київ, 2020. С. 14-16.
8. Науменко, М. Методологія факторів-детермінантів ефективності діяльності та конкурентної позиції підприємства на ринку в кризових умовах // *Наукові інновації та передові технології*, № 7(35) (2024). DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-7\(35\)-648-665](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-7(35)-648-665)
9. Hrashchenko Iryna, Krasnyuk Maxim, Krasniuk Svitlana. Iterative methodology of bankruptcy forecast of logistic companies in emerging markets, taking into account global/regional crisis // *Collection of scientific works "Problems of the systemic approach in economics"*, vol. 1 (75) / 2020. – С. 138–147. DOI:10.32782/2520-2200/2020-1-43
10. Krasnyuk, M., & Kustarovskiy, O. The development of the concept and set of practical measures of anticrisis logistics management in the current Ukraine conditions. *Zarządzanie. Teoria i Praktyka, Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie*, (1 (19)), С. 31–37.
11. Krasnyuk, M., Hrashchenko, I., Krasniuk, S., Kustarovskiy, O. Reengineering of a Logistic Company and its Information System Taking into Account Macroeconomic Crisis // *Modern Economics*, 13. С. 141–153
12. Krasnyuk M., Kulynych Yu., Hrashchenko I., Krasniuk S., Goncharenko S., Chernysh T. Innovative management information system in post-crisis economic conditions on emerging markets (on the example of the oil and gas industry) // *Moderní aspekty vědy - Modern aspects of science: svazek XXXVII mezinárodní kolektivní monografie*. – Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o. С. 185–203.
13. Науменко М., Гращенко І. Сучасний штучний інтелект в антикризовому управлінні конкурентними підприємствами та компаніями // *Grail of Science*, (42), С. 120–137. DOI: 10.36074/grail-of-science.02.08.2024.015.
14. Tama B. A. Data mining for predicting customer satisfaction in fast-food restaurant // *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*. – 2015. – Т. 75. – № 1.
15. Dursun A., Caber M. Using data mining techniques for profiling profitable hotel customers: An application of RFM analysis // *Tourism management perspectives*. – 2016. – Т. 18. – С. 153–160.
16. Perera I., Caldera H. A. Aspect based opinion mining on restaurant reviews // *2017 2nd IEEE International Conference on Computational Intelligence and Applications (ICCI)*. – IEEE, 2017. – С. 542–546.
17. Moro S., Rita P., Coelho J. Stripping customers' feedback on hotels through data mining: The case of Las Vegas Strip // *Tourism management perspectives*. – 2017. – Т. 23. – С. 41–52.
18. Mahmood A., Khan H. U. Identification of critical factors for assessing the quality of restaurants using data mining approaches // *The Electronic Library*. – 2019. – Т. 37. – №. 6. – С. 952–969.
19. Lee M., Kwon W., Back K. J. Artificial intelligence for hospitality big data analytics: developing a prediction model of restaurant review helpfulness for customer decision-making // *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. – 2021. – Т. 33. – №. 6. – С. 2117–2136.
20. Alamoudi E. S., Al Azwari S. Exploratory data analysis and data mining on yelp restaurant review // *2021 National Computing Colleges Conference (NCCC)*. – IEEE, 2021. – С. 1–6.
21. AlShamsi A. Y. Understanding Customer Behaviour in Restaurants based on Data Mining Prediction Technique. – 2022.
22. Cheng Y. S. et al. Using data mining methods to predict repeat patronage intention in the restaurant industry // *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*. – 2022. – Т. 23. – №. 6. – С. 1548–1574.

23. Liu J. et al. What affects the online ratings of restaurant consumers: a research perspective on text-mining big data analysis //International Journal of Contemporary Hospitality Management. – 2022. – Т. 34. – №. 10. – С. 3607-3633.
24. Han S. et al. Identifying a good business location using prescriptive analytics: Restaurant location recommendation based on spatial data mining //Journal of Business Research. – 2024. – Т. 179. – С. 114691.
25. Krasnyuk, M., і S. Krasniuk. Association rules in finance management. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, Березень 2021, DOI: 10.36074/logos-26.02.2021.v1.01.
26. Лявинець, Г. Антикризисний менеджмент у готельно-ресторанному бізнесі. *Економіка та суспільство*, (66). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-129>
27. Краснюк М.Т. Гібридизація інтелектуальних методів аналізу бізнесових даних (режим виявлення аномалій) як складовий інструмент корпоративного аудиту. *Стан і перспективи розвитку обліково-інформаційної системи в Україні* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. [м. Тернопіль, 10-11 жовт. 2014 р.] / редкол. : З. В. Задорожний, В. А. Дерій, М. Р. Лучко [та ін.] ; гол. ред. З. В. Задорожний. – Тернопіль : ТНЕУ, 2014. – С. 211–212.
28. M. Krasnyuk, S. Goncharenko, S. Krasniuk. Intelligent technologies in hybrid corporate DSS (on the example of Ukraine oil&gas production company). *Інноваційно-інвестиційний механізм забезпечення конкурентоспроможності країни*: колективна монографія / за заг. ред. О. Л. Гальцової. – Львів-Торунь : Ліга-Прес, 2022. – С. 194–211.
29. Krasnyuk, M., Hrashchenko, I., Goncharenko, S., Krasniuk, S. Hybrid application of decision trees, fuzzy logic and production rules for supporting investment decision making (on the example of an oil and gas producing company). *Access to science, business, innovation in digital economy*, ACCESS Press, 3(3): 278-291. DOI: [https://doi.org/10.46656/access.2022.3.3\(7\)](https://doi.org/10.46656/access.2022.3.3(7))
30. Гращенко І. С., Краснюк М. Т., Краснюк С. О. Гібридно-сценарне застосування інтелектуальних, орієнтованих на знання технологій, як важливий антикризовий інструмент логістичних компаній в Україні. *Вчені записки Таврійського Національного Університету імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2019. Том 30 (69). С. 121–129.

## REFERENCES:

1. Tetiana Tsalko, Svitlana Nevmerzhytska, Svitlana Krasniuk, Svitlana Goncharenko, Liubymova Natalia (2024). Features, problems and prospects of data mining and data science application in educational management. *Bulletin of Science and Education*, № 5(23), 2024. pp. 637–657.
2. Hrashchenko I. S., Khmurova V. V. Innovatsiina polityka yak instrument orhanizatsiinykh zmin. [Innovative policy as a tool for organizational change. Economic development: theory, methodology, management] [materials of the 4th International Scientific and Practical Conference]. Budapest-Prague-Kyiv, 28-30 November 2016. 386, pp. 361–369. [In Ukrainian].
3. Naumenko, M. (2024). Suchasni kontseptsii innovatsiinoho menedzhmentu na pidpriemstvakh [Modern concepts of innovation management at enterprises]. *Scientific innovations and advanced*, 6(34). [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-6\(34\)-435-449](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-6(34)-435-449) [in Ukrainian].
4. Lyavinets, G., Lyulka, O., & Tkachuk, Y. (2024). Intelektualni, orientovani na znannia tekhnolohii u adaptivnomu menedzhmenti hotelno-restorannoho biznesu. [Intelligent, knowledge-oriented technologies in adaptive management of the hotel and restaurant business]. *Economy and society*, (67). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-91>
5. Naumenko, M. (2024). Intelektualnyi analiz biznesovykh danykh yak faktor posylennia konkurentnoi pozytsii pidpriemstva [Intelligent analysis of business data as a factor in strengthening the company's competitive position]. *Uspikhy i dosiahnennia u nauksi – Success and progress in science*, 2024, 5 (5), [https://doi.org/10.52058/3041-1254-2024-5\(5\)-746-762](https://doi.org/10.52058/3041-1254-2024-5(5)-746-762) (in Ukrainian)
6. Lyavinets G. M., Gubanya V. O., Lyulka O. M., Tkachuk Yu. M. (2024). Data Mining u adaptivnomu menedzhmenti hotelno-restorannoho biznesu. [Data Mining in Adaptive Management of Hotel and Restaurant Business]. *International Scientific Journal "Internauka". Series: "Economic Sciences"*, 2024. – # 11. <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-11-10404> [in Ukrainian].
7. Krasnyuk, M. T., & Krasniuk, S. O. (2020). Fraud detection in the business data as an important corporate anti-crisis method of audit. *Suchasni vyklyky i aktualni problemy nauky, osvity ta vyrobnytstva: mizhhaluzevi dysputy: materialy III mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii – Modern challenges and current problems of science, education and production: interdisciplinary debates*: materials of the III international scientific and practical internet conference (pp. 14–16). Kyiv.

8. Naumenko, M. (2024). Metodolohiia faktoriv-determinantiv efektyvnosti diialnosti ta konkurentnoi pozytsii pidpriemstva na rynku v kryzovykh umovakh. [Methodology of determining factors of activity efficiency and competitive position of the enterprise on the market in crisis conditions]. *Scientific innovations and advanced technologies*, № 7(35) (2024). DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-7\(35\)-648-665](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-7(35)-648-665) [in Ukrainian]
  9. Hrashchenko Iryna, Krasnyuk Maxim, Krasniuk Svitlana. Iterative methodology of bankruptcy forecast of logistic companies in emerging markets, taking into account global/regional crisis. *Collection of scientific works Problems of the systemic approach in economics*, vol. 1 (75) / 2020, 138–147. DOI:10.32782/2520-2200/2020-1-43
  10. Krasnyuk, M., & Kustarovskiy, O. The development of the concept and set of practical measures of anticrisis logistics management in the current Ukraine conditions. *Zarządzanie. Teoria i Praktyka*, Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie, (1 (19)), 31–37.
  11. Krasnyuk, M., Hrashchenko, I., Krasniuk, S., Kustarovskiy, O. Reengineering of a Logistic Company and its Information System Taking into Account Macroeconomic Crisis, *Modern Economics*, #13, 141–153.
  12. Krasnyuk M., Kulynych Yu., Hrashchenko I., Krasniuk S., Goncharenko S., Chernysh T. Innovative management information system in post-crisis economic conditions on emerging markets (on the example of the oil and gas industry). *Moderní aspekty vědy - Modern aspects of science: svazek XXXVII mezinárodní kolektivní monografie*. – Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 185–203.
  13. Naumenko, M. & Hrashchenko, I. (2024). Suchasnyi shtuchnyi intelekt v antykryzovomu upravlinni konkurentnyimi pidpriemstvamy ta kompaniiami [Modern artificial intelligence in anti-crisis management of competitive enterprises and companies]. *Grail of Science*, (42), 120–137. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.02.08.2024.015> [in Ukrainian].
  14. Tama, B. A. (2015). Data mining for predicting customer satisfaction in fast-food restaurant. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 75(1).
  15. Dursun, A., & Caber, M. (2016). Using data mining techniques for profiling profitable hotel customers: An application of RFM analysis. *Tourism management perspectives*, 18, 153–160.
  16. Perera, I. K. C. U., & Caldera, H. A. (2017, September). Aspect based opinion mining on restaurant reviews. In *2017 2nd IEEE International Conference on Computational Intelligence and Applications (ICCIA)* (pp. 542–546). IEEE.
  17. Moro, S., Rita, P., & Coelho, J. (2017). Stripping customers' feedback on hotels through data mining: The case of Las Vegas Strip. *Tourism management perspectives*, 23, 41–52.
  18. Mahmood, A., & Khan, H. U. (2019). Identification of critical factors for assessing the quality of restaurants using data mining approaches. *The Electronic Library*, 37(6), 952–969.
  19. Lee, M., Kwon, W., & Back, K. J. (2021). Artificial intelligence for hospitality big data analytics: developing a prediction model of restaurant review helpfulness for customer decision-making. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33(6), 2117–2136.
  20. Alamoudi, E. S., & AlAzwari, S. (2021, March). Exploratory data analysis and data mining on yelp restaurant review. In *2021 National Computing Colleges Conference (NCCC)* (pp. 1–6). IEEE.
  21. AlShamsi, A. Y. (2022). Understanding Customer Behaviour in Restaurants based on Data Mining Prediction Technique.
  22. Cheng, Y. S., Kuo, N. T., Chang, K. C., & Wu, H. T. (2022). Using data mining methods to predict repeat patronage intention in the restaurant industry. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, 23(6), 1548–1574.
  23. Liu, J., Yu, Y., Mehraliyev, F., Hu, S., & Chen, J. (2022). What affects the online ratings of restaurant consumers: a research perspective on text-mining big data analysis. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 34(10), 3607–3633.
  24. Han, S., Chen, L., Su, Z., Gupta, S., & Sivarajah, U. (2024). Identifying a good business location using prescriptive analytics: Restaurant location recommendation based on spatial data mining. *Journal of Business Research*, 179, 114691.
  25. Krasnyuk, M., Krasniuk, S. (2021). Association rules in finance management. *Scientific bulletin ΛΟΓΟΣ*, February 2021, pp. 9–10. <https://doi.org/10.36074/logos-26.02.2021.v1.01>
  26. Lyavinets, G. (2024). Antykryzovi menedzhment u hotelno-restorannomu biznesi [Anti-crisis management in the hotel and restaurant business]. *Economy and society*, (66). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-129> [in Ukrainian]
- Krasnyuk, M. (2014). Hibrydyzatsiia intelektualnykh metodiv analizu biznesovykh danykh (rezhym vyialnennia anomalii) yak skkladovyi instrument korporatyvnoho audytu [Hybridization of intelligent methods of business data analysis (anomaly detection mode) as a standard tool of corporate audit]. *Stan i perspektyvy rozvytku oblikovo-informatsiinoi systemy v Ukraini – Stan i perspektyvy rozvytku oblikovo-informatsiinoi systemy v Ukraini : materialy III Mizhnar. nauk.-prakt. konf. [m. Ternopil, 10-11 zhovt. 2014 r.] – The state and prospects of the*

*development of the accounting and information system in Ukraine: materials of the III International science and practice conf. [m. Ternopil, October 10-11. 2014].* TNEU, 2014. pp. 211–212. (in Ukrainian)

27. M. Krasnyuk, S. Goncharenko, S. Krasniuk (2022) *Intelektualni tekhnolohii v hibrydii korporatyvni SPPR (na prykladi Ukrainskoi naftohazovydobuvnoi kompanii) [Intelligent technologies in hybrid corporate DSS (on the example of Ukraine oil&gas production company)] Innovatsiino-investytsiinyi mekhanizm zabezpechennia konkurentospromozhnosti krainy: kolektyvna monohrafiia / za zah. red. O. L. Haltsovoi – Innovation and investment mechanism for ensuring the country's competitiveness: collective monograph / by general ed. O. L. Khultsova. – Lviv-Torun: League-Pres, 2022. – pp. 194–211 (in Ukrainian)*

28. Krasnyuk, M., Hrashchenko, I., Goncharenko, S., Krasniuk, S. (2022) Hybrid application of decision trees, fuzzy logic and production rules for supporting investment decision making (on the example of an oil and gas producing company). *Access to science, business, innovation in digital economy*, ACCESS Press, 3(3): 278–291. DOI: [https://doi.org/10.46656/access.2022.3.3\(7\)](https://doi.org/10.46656/access.2022.3.3(7))

29. Hrashchenko I. S., Krasniuk M. T., Krasniuk S. O. (2019). *Hibrydno-stsenarne zastosuvannia intelektualnykh, oriientovanykh na znannia tekhnolohii, yak vazhlyvyi antykrizovyi instrument lohistychnykh kompanii v Ukraini [Hybrid-scenario application of intellectual, knowledge-oriented technologies as an important anti-crisis tool of logistics companies in Ukraine]. Scientific notes of Tavri National University named after V. I. Vernadskyi. Series: Economics and management, 2019. Vol. 30 (69), pp. 121–129. (in Ukrainian)*