

<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-78-7>

УДК 004.422

КИСЕЛЬОВ Владислав

Вінницький національний технічний університет

<https://orcid.org/0009-0004-8109-9117>

e-mail: penoff14@gmail.com

КОВТУН В'ячеслав

Вінницький національний технічний університет

<https://orcid.org/0000-0002-7624-7072>

e-mail: kovtun_v_v@vntu.edu.ua

ЮХИМЧУК Марія

Вінницький національний технічний університет

<https://orcid.org/0000-0002-8131-9739>

e-mail: umcmasha@gmail.com

МАШИННІ МЕТОДИ ПРОБЛЕМНО-ОРІЄНТОВАНОГО БІЗНЕС АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ ВІННИЦЬКОГО РЕГІОНУ

Ця стаття присвячена аналізу застосування машинних методів для ефективного проблемно-орієнтованого бізнес аналізу великих даних у Вінницькому регіоні. Основний акцент зроблено на оптимізації ланцюга постачання в контексті виробничих підприємств, що є критично важливим для підвищення ефективності бізнесу та мінімізації витрат. Розглядаються ключові методи та інструменти, що використовуються для аналізу та оптимізації бізнес-процесів, включаючи машинне навчання для прогнозування попиту, аналіз часових рядів для ефективного управління запасами, оптимізацію маршрутів доставки, та інструменти для візуалізації даних.

Методи машинного навчання, такі як Random Forest та нейронні мережі, використовуються для точного прогнозування майбутнього попиту на основі аналізу історичних даних. Це дозволяє компаніям з Вінницького регіону ефективніше управляти запасами та знижувати витрати на зберігання. Аналіз часових рядів, використовуючи методик, такі як ARIMA, допомагає ідентифікувати сезонні коливання у продажах, дозволяючи оптимізувати запаси відповідно до змін у попиті. Оптимізація маршрутів доставки за допомогою алгоритмів оптимізації, таких як алгоритм найближчого сусіда, спрямована на зниження витрат на паливо, скорочення часу доставки та підвищення ефективності логістичних операцій.

Важливу роль відіграють інструменти візуалізації, такі як Tableau та Power BI, які забезпечують інтуїтивно зрозуміле графічне представлення складних наборів даних, полегшуючи прийняття рішень. Підкреслюється важливість адаптації новітніх технологій до місцевих умов та специфіки Вінницького регіону, а також інтеграції цих технологій у стратегії розвитку підприємств для підвищення їх продуктивності та конкурентоспроможності на ринку. Висновки дослідження підкреслюють значення інтеграції технологій аналітики великих даних і машинного навчання для ефективного вирішення складних бізнес-завдань.

Ключові слова: бізнес аналіз, аналітика даних, методи машинного навчання.

KYSELOV Vladyslav, KOVTUN Viacheslav, YUKHYMCHUK Maria
Vinnytsia National Technical University

MACHINE METHODS OF PROBLEM-ORIENTED BUSINESS ANALYSIS OF BIG DATA OF THE VINNYTSIA REGION

This article is devoted to the analysis of the application of machine methods for effective problem-oriented business analysis of big data in the Vinnytsia region. The main emphasis is on supply chain optimization in the context of manufacturing enterprises, which is critical for improving business efficiency and minimizing costs. Key methods and tools used to analyze and optimize business processes are covered, including machine learning for demand forecasting, time series analysis for efficient inventory management, optimization of delivery routes, and data visualization tools.

Machine learning techniques such as random forest and neural networks are used to accurately predict future demand based on analysis of historical data. This allows companies from the Vinnytsia region to more efficiently manage stocks and reduce storage costs. Time series analysis using techniques such as ARIMA helps identify seasonal fluctuations in sales, allowing inventory to be optimized in response to changes in demand. Optimization of delivery routes using optimization algorithms, such as the nearest neighbor algorithm, aims to reduce fuel costs, shorten delivery times and improve the efficiency of logistics operations.

Visualization tools such as Tableau and Power BI play an important role in providing intuitive graphical representation of complex data sets, facilitating decision making. The importance of adapting the latest technologies to local conditions and the specifics of the Vinnytsia region, as well as the integration of these technologies into the development strategy of enterprises to increase their productivity and competitiveness on the market, is emphasized. The research findings highlight the importance of integrating big data analytics and machine learning technologies to effectively solve complex business challenges.

Keywords: business analysis, data analytics, machine learning method.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Проблема ефективного використання великих даних набуває особливої актуальності в сучасному світі, де швидкість обробки та аналізу інформації стає ключовим фактором успіху в бізнесі. Вдосконалення системи управління великими даними надає змогу значно прискорити аналітичну та звітну діяльність

підприємств, сприяє створенню ефективних управлінських моделей, а також їхній реалізації для оптимізації управлінських процесів. Зростання обсягів даних у Вінницькому регіоні вимагає вдосконалення підходів для їх аналізу, що робить застосування машинного навчання необхідним інструментом для розробки проблемно-орієнтованих рішень у сфері бізнес-аналітики.

Аналіз досліджень у даній галузі показує, що відбувся значний прогрес у розробці методів машинного навчання для аналізу великих даних. Наприклад, Jisai Li і Dan Liu розробили методику побудови розподіленої моделі аналізу великих даних для машинного навчання на основі хмарних обчислень, яка дозволяє прискорити обробку даних та скоротити час їх аналізу. Задля прискорення швидкості і скорочення циклу обчислення використання методу розподілених обчислень є найоптимальнішим рішенням. З широким застосуванням і швидким розвитком інформаційних технологій хмарні обчислення як нова модель бізнес аналізу привертають все більше уваги [1]. Також важливий внесок у напрямку використання машинного навчання для аналізу кредитного ризику був зроблений такими вченими як, Xianfeng Cui, I. В. Мірошніченко, адже їхні наукові праці у даному напрямку можуть стати корисними для розвитку фінансового сектору Вінницького регіону [2,3].

Проте, деякі аспекти застосування машинного навчання у бізнес-аналітиці великих даних залишаються невирішеними, зокрема, в контексті регіональних особливостей, які вимагають детального вивчення та адаптації існуючих методів.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ У НАПРЯМКУ ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В АНАЛІТИЦІ ДАНИХ

Машинне навчання змінило парадигму обробки та аналізу даних у бізнес-середовищі, ставши невід'ємною частиною процесу прийняття рішень у сучасних компаніях. Поєднуючи можливості систем обробки великих даних з вдосконаленими алгоритмами машинного навчання, компанії можуть не лише аналізувати існуючі дані, а й прогнозувати майбутні тенденції та оптимізувати процеси прийняття рішень. Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє компаніям ефективно обробляти величезні масиви даних, виявляючи в них цінні знання та інсайти, що можуть бути використані для підвищення ефективності бізнесу [4]. Дослідження Madhushi Bandara і Fethi A. Rabhi наголошує на важливості розробки аналітичних додатків з візуальними інтерфейсами, що сприяє кращому залученню користувачів та підвищенню адаптивності аналітичних систем. Таким чином, компанії можуть розробляти динамічні та адаптовані аналітичні програми з простими в користуванні інтерфейсами та використовувати нові джерела даних або моделі машинного навчання [5].

Сфера фінансів та кредитування зокрема виявилися одними з ключових областей, де машинне навчання демонструє свій потенціал [6]. Дослідження таких науковців як, Xianfeng Cui, I. В. Мірошніченко виявило, що застосування машинного навчання може підвищити точність прогнозування кредитних ризиків, що є важливим для банківської сфери та фінансових установ. Зокрема, методи оцінюються на основі таких показників, як наприклад, оцінка точності і використовуються для розпізнавання кредитів які можуть виявитися економічно не доцільними, щоб допомогти компанії приймати кращі рішення. Згідно з аналізом, всі моделі мають точність близько 60-70%, в той час як кожна з них показує різну тенденцію в класифікації результатів. Отже, ефективним методом управління кредитними ризиками є класифікація та аналіз наявних даних в компанії за допомогою різних алгоритмів, і, зрештою, їх порівняння [2,3].

Врахування специфіки Вінницького регіону є ключовим аспектом при розробці та застосуванні машинного навчання для бізнес-аналітики. Необхідно адаптувати загальноприйняті методи до місцевих економічних, культурних та соціальних умов, щоб максимізувати корисність отриманих даних та забезпечити точність прогнозів.

Інтеграція машинного навчання у бізнес-процеси дає можливість краще розуміти поведінку споживачів та ринкові тенденції у Вінницькому регіоні. Особлива увага приділяється аналізу споживацьких даних, отриманих з соціальних мереж та інших цифрових платформ, для виявлення ключових векторів розвитку бізнесу.

Новітні методи машинного навчання, такі як глибоке навчання та нейронні мережі, відкривають перед компаніями нові можливості для обробки та аналізу великих даних. Це дозволяє не тільки підвищити точність аналітичних моделей, але й значно розширити спектр можливостей їх застосування у бізнес-середовищі Вінницького регіону.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою роботи є: розробка та аналіз ефективних машинних методів для проблемно-орієнтованого аналізу великих даних у Вінницькому регіоні, з акцентом на адаптацію цих методів до специфіки місцевого бізнес-середовища та потреб.

ВИКЛАД РЕАЛІЗАЦІЇ ПІДХОДУ

Очікується, що машинне навчання буде продовжувати еволюціонувати, пропонуючи все більш складні та ефективні рішення для бізнес-аналітики. Особлива увага буде приділена розробці інтуїтивно зрозумілих інтерфейсів та інтеграції з різними джерелами даних, що дозволить компаніям Вінницького регіону швидко адаптуватися до змінних ринкових умов та приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі глибокого аналізу даних.

Тема вибрана з урахуванням важливості оптимізації ланцюга постачання для підвищення ефективності виробничих процесів на місцевому рівні. В якості об'єкта дослідження обрано виробниче підприємство у Вінницькому регіоні, що має складну логістичну систему і значні обсяги даних у напрямку постачання, виробництва та дистрибуції.

Використання алгоритмів машинного навчання. Алгоритми машинного навчання, такі як Random Forest, які базуються на побудові окремих дерев рішень та при об'єднанні результатів надають остаточний прогноз; або нейронні мережі, які базуються на аналізі історичних даних продажів і прогнозування майбутнього попиту, дозволяючи оптимізувати запаси та зменшити витрати на зберігання [7]. Машинне навчання для прогнозування попиту дозволяє точно передбачити майбутній попит, засновуючись на історичних даних, забезпечуючи тим самим ефективніше управління запасами та зменшення витрат [8].

Використання часових рядів. Методи аналізу часових рядів, такі як ARIMA, що базуються на аналізі сезонних коливань у продажах і на відповідній адаптації запасів, та надають можливість оптимізувати параметри моделі на основі найкращої відповідності між прогнозами і тестовими даними, а на майбутнє дозволяють визначити оптимальні рівні запасів для різних періодів, що в перспективі дає змогу прогнозу продажів [9]. Аналіз часових рядів важливий для розуміння сезонних коливань і тенденцій у попиті, та дозволяє оптимізувати рівень запасів у різні періоди року.

Використання алгоритмів оптимізації. Алгоритми оптимізації, такі як алгоритм найближчого сусіда або алгоритми жадібного пошуку, використовують для планування маршрутів доставки, що в перспективі надає змогу зменшувати час і витрати на транспортування. Оптимізація маршрутів доставки допоможе ефективно планувати маршрути паралельно знижуючи витрати на паливо, що в перспективі надасть можливість зменшити час доставки та підвищити загальну ефективність логістичних операцій.

Використання інструментів візуалізації даних. Інструменти візуалізації даних, такі як Tableau або Power BI, які базуються на візуалізації даних ланцюга постачання та дозволяють лідерам підприємства швидко оцінювати поточний стан системи та приймати обґрунтовані рішення щодо управління запасами і вдосконалення логістики. Візуалізація допоможе у вирішенні складних завдань для інтеграції даних та спрямує потрібний потік даних для отримання необхідної інформації [10].

Реалізація цього підходу включає збір і обробку великих даних з різних джерел в рамках ланцюга постачання, застосування вищезазначених методів та інструментів для аналізу та оптимізації процесів, а також регулярне оновлення моделей для відповідності змінам на ринку та в умовах бізнесу.

Цей підхід дозволяє досягти більшої гнучкості, ефективності та адаптивності в ланцюзі постачання, значно знижуючи витрати та підвищуючи конкурентоспроможність підприємства на ринку.

Приклад використання машинного навчання для виробничого підприємства Вінницького регіону

Розглянемо приклад виробничого підприємства у Вінницькому регіоні, яке реалізує продукцію. На основі відкритих даних які були взяті з сайту Вінницької міської ради проведемо математичні розрахунки, створимо порівняльну таблицю та проаналізуємо одержані результати.

Приклад даних продажів товарів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Дані продажів товарів

Продукт	Продажі 2020	Продажі 2021	Продажі 2022
Продукт А	1184	1701	1566
Продукт В	1059	1255	1966
Продукт С	1716	1297	1043
...
Продукт ^	599	888	1751

Ці дані відображають продажі кожного продукту за кожен рік, демонструючи зміни у попиті та можливі тренди. На основі цих даних можна провести детальний аналіз та прогнозування продажів за допомогою методів машинного навчання, таких як лінійна регресія або часові ряди, щоб оптимізувати запаси та планування виробництва. Ці дані можуть бути також використані для порівняльного аналізу

різних алгоритмів машинного навчання з метою визначення найбільш ефективних методів для конкретних умов та потреб виробничого підприємства.

На основі проведеного лінійного регресійного аналізу, ми отримали прогнози продажів для кожного з 30 продуктів на 2022 рік, деякі з цих прогнозів наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Прогноз продажів товарів

Продукт	Продажі 2023
Продукт А	1866
Продукт В	2334
Продукт С	679
...	...
Продукт ^	2231

Ці прогнози вказують на тенденції зростання або зниження продажів для кожного продукту. Наприклад, прогноз продажів для "Продукту А" показує зростання, тоді як для "Продукту С" спостерігається зниження.

Ці дані можуть бути використані підприємством для планування виробництва, управління запасами та розробки маркетингових стратегій. Вони також допомагають краще розуміти ринкові тенденції та потреби споживачів. Прогнозування дозволяє підприємству бути більш гнучким і адаптивним до змін у попиті на різні продукти.

На основі порівняльних таблиць ми можемо проаналізувати зміну у продажах для кожного з 30 продуктів, порівнюючи фактичні продажі 2022 року з прогнозованими продажами на 2023 рік, порівняння яких наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Порівняння фактичних продажів товарів з прогнозованими

Продукт	Фактичні Продажі 2021	Прогноз Продажів 2022	Зміна
Продукт А	1566	1866	+300
Продукт В	1966	2334	+368
Продукт С	1043	679	-364
...
Продукт ^	1751	2231	+480

Ці дані демонструють різні тренди залежно від продукту. Для деяких продуктів прогнозується зростання продажів (наприклад, "Продукт А" та "Продукт В"), тоді як для інших – зниження (наприклад, "Продукт С"). Ця інформація дуже корисна для підприємства, оскільки вона допомагає у визначенні ключових продуктів, які мають потенціал для збільшення продажів, а також вказує на продукти, для яких можливо потрібно переглянути стратегії маркетингу та виробництва. Отримані дані можуть бути використані для оптимізації виробничих планів, управління запасами та планування бюджету.

На наведеному нижче рис. 1 відображено графік порівняння між фактичними продажами у 2022 році та прогнозованими продажами на 2023 рік для кожного з 30 продуктів. З графіка видно, що для деяких продуктів прогнозується збільшення продажів у 2023 році, в той час як для інших - зниження або стабілізація продажів. Цей візуальний аналіз допомагає швидко оцінити загальні тенденції та зробити висновки щодо можливих стратегій підприємства для кожного продукту на наступний рік.

На основі проведеного аналізу та порівняльних таблиць, одержані результати дають цінне уявлення про тенденції продажів виробничого підприємства. Результати вказують на різноманітність динаміки продажів серед різних продуктів, деякі з яких показують зростання, тоді як інші - зниження.

Зростання Продажів: Для більшості продуктів, таких як "Продукт А" та "Продукт В", прогнозується зростання продажів у 2023 році порівняно з 2022 роком. Це може бути пов'язано з підвищенням попиту, ефективними маркетинговими кампаніями або розширенням ринку збуту.

Зниження Продажів: Для деяких продуктів, як-от "Продукт С", спостерігається прогнозоване зниження продажів. Це може вказувати на зміну ринкових умов, зниження попиту або необхідність перегляду стратегії продукту.

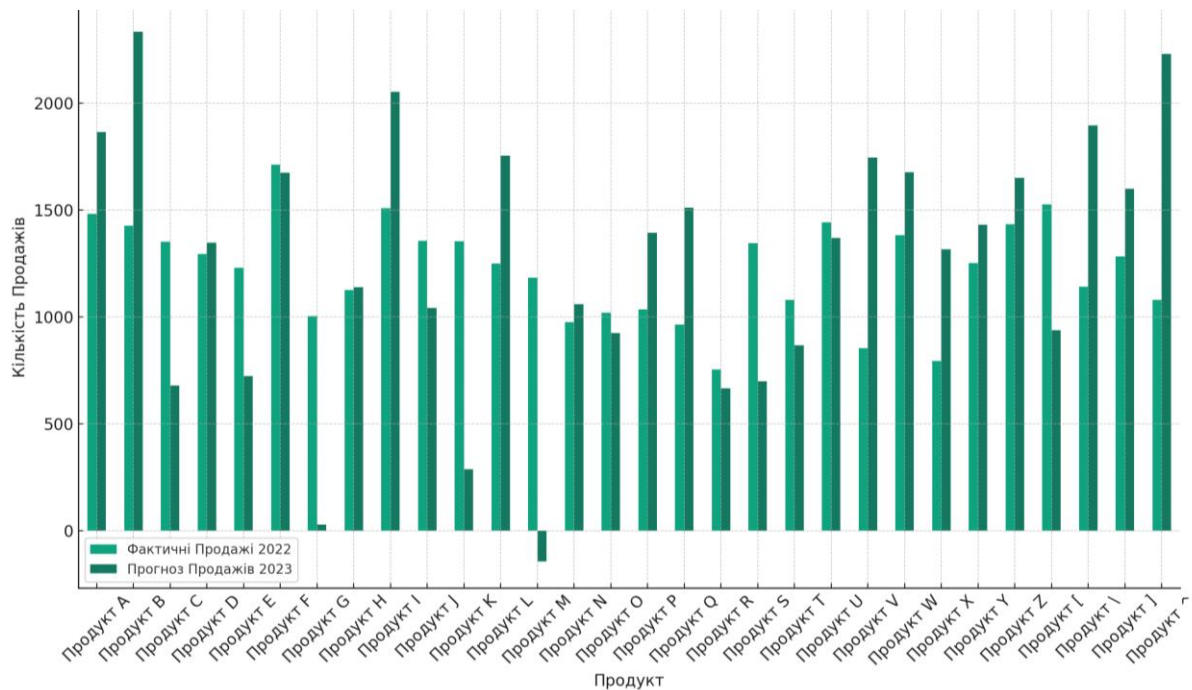


Рис. 1. Графік порівняння фактичних продажів товарів з прогнозованими

Планування Виробництва та Запасів: Отримані дані допомагають підприємству планувати виробництво та управління запасами більш ефективно, забезпечуючи достатній запас продуктів із високим попитом та скорочуючи виробництво продуктів зі зниженням попиту.

Адаптація до Ринкових Умов: Результати підкреслюють необхідність адаптації підприємства до швидкозмінних ринкових умов і потреб споживачів, а також забезпечують основу для гнучкого планування та відповіді на ці зміни.

В цілому, аналіз продажів за допомогою методів машинного навчання дозволяє підприємству отримати глибоке розуміння поточних та майбутніх тенденцій, підвищуючи його здатність ефективно реагувати на ринкові виклики та використовувати можливості.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Дослідження підтвердило, що застосування машинного навчання в бізнес-аналітиці значно підвищує ефективність обробки великих даних. Зокрема, алгоритми прогнозування попиту та оптимізації запасів демонструють високу точність і здатність адаптуватися до змінних умов ринку Вінницького регіону.

Використання машинного навчання для аналізу часових рядів і оптимізації маршрутів доставки дозволяє компаніям в Вінницькому регіоні знизити витрати та підвищити ефективність ланцюга постачання. Це сприяє підвищенню загальної конкурентоспроможності підприємств.

Інструменти візуалізації, такі як Tableau та Power BI, відіграють ключову роль у представленні даних, роблячи аналітику більш доступною та зрозумілою для прийняття рішень на всіх рівнях управління.

Дослідження вказує на значний потенціал подальшого розвитку та застосування машинного навчання в різних сферах бізнесу Вінницького регіону, включаючи маркетинг, фінанси, логістику та інші області.

У цілому, результати дослідження підкреслюють важливість інтеграції сучасних технологій аналітики великих даних і машинного навчання в стратегії розвитку підприємств Вінницького регіону для підвищення їх продуктивності та конкурентоспроможності.

Література

1. A method of constructing distributed big data analysis model for machine learning based on Cloud Computing, 2021 [Electronic resource]. Available: <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3482632.3484007>.

2. Machine Learning on Credit Risk for Lending Club Business, 2022 [Electronic resource]. Available: https://www.researchgate.net/publication/362488581_Machine_Learning_on_Credit_Risk_for_Lending_Club_Business/fulltext/637eaebc54eb5f547cfba392/Machine-Learning-on-Credit-Risk-for-Lending-Club-Business.pdf.

3. Мірошніченко І. В., Івлієва К. Г. Оцінювання кредитного ризику методами машинного навчання. Ефективна економіка. 2019. № 12. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7513>. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.12.87.
4. Mohammed R, Rawashdeh J, Abdullah M. Machine learning with oversampling and undersampling techniques: overview study and experimental results[C]. 2020 11th international conference on information and communication systems (ICICS). IEEE, 2020: 243-248.
5. Knowledge-Driven Framework for Designing Visual Analytics Applications, 2020 [Electronic resource]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9373219>.
6. D. Sculley, G. Holt, D. Golovin, E. Davydov, T. Phillips, D. Ebner, et al., Machine Learning: The High-Interest Credit Card of Technical Debt, 2014.[Electronic resource]. Available: https://research.google/pubs/machine-learning-the-high-interest-credit-card-of-technical-debt/?utm_source=vicki&utm_medium=email&utm_campaign=whats-new-with-machine-learning-in-production.
7. A comparative study on artificial neural networks and random forests for stock market prediction, 2016 [Electronic resource]. Available: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:927335/FULLTEXT01.pdf>.
8. M. Kubat, An Introduction to Machine Learning, Springer, 2017. 348 p. [Електронний ресурс]. Режим доступу:<https://www.ms.sapientia.ro/~lalo/concurs/Formafelimeres/An%20Introduction%20to%20Machine%20Learning%20-%20Miroslav%20Kubat%20-%2020978-3-319-63913-0.pdf>.
9. І. Фармага, В. Гадомський, Система проведення аналізу, дослідження та передбачення подій у послідовностях даних дискретного часу, 2021 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2021/dec/26002/10hadoms.pdf>.
10. Qlik vs Tableau vs Power BI: повний посібник для вибору правильного інструменту, 2022 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.rbcgrp.com/ua/qlik-vs-tableau-vs-power-bi-povnij-posibnik-dlja-viboru-pravilnogo-instrumentu/>.

References

1. A method of constructing distributed big data analysis model for machine learning based on Cloud Computing, 2021 [Electronic resource]. Available: <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3482632.3484007>.
2. Machine Learning on Credit Risk for Lending Club Business, 2022 [Electronic resource]. Available: https://www.researchgate.net/publication/362488581_Machine_Learning_on_Credit_Risk_for_Lending_Club_Business/fulltext/637eabc54eb5f547cfba392/Machine-Learning-on-Credit-Risk-for-Lending-Club-Business.pdf.
3. Miroshnychenko, I. and Ivlieva, K. (2019), "Assessing credit risk using machine learning methods", *Efektivna ekonomika*, [Online], vol. 12, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7513>. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.12.87.
4. Mohammed R, Rawashdeh J, Abdullah M. Machine learning with oversampling and undersampling techniques: overview study and experimental results[C]. 2020 11th international conference on information and communication systems (ICICS). IEEE, 2020: 243-248.
5. Knowledge-Driven Framework for Designing Visual Analytics Applications, 2020 [Electronic resource]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9373219>.
6. D. Sculley, G. Holt, D. Golovin, E. Davydov, T. Phillips, D. Ebner, et al., Machine Learning: The High-Interest Credit Card of Technical Debt, 2014.[Electronic resource]. Available: https://research.google/pubs/machine-learning-the-high-interest-credit-card-of-technical-debt/?utm_source=vicki&utm_medium=email&utm_campaign=whats-new-with-machine-learning-in-production.
7. A comparative study on artificial neural networks and random forests for stock market prediction, 2016 [Electronic resource]. Available: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:927335/FULLTEXT01.pdf>.
8. M. Kubat, An Introduction to Machine Learning, Springer, 2017. 348 p. [Електронний ресурс]. Режим доступу:<https://www.ms.sapientia.ro/~lalo/concurs/Formafelimeres/An%20Introduction%20to%20Machine%20Learning%20-%20Miroslav%20Kubat%20-%2020978-3-319-63913-0.pdf>.
9. І. Фармага, В. Гадомський, Система проведення аналізу, дослідження та передбачення подій у послідовностях даних дискретного часу, 2021 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2021/dec/26002/10hadoms.pdf>.
10. Qlik vs Tableau vs Power BI: повний посібник для вибору правильного інструменту, 2022 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.rbcgrp.com/ua/qlik-vs-tableau-vs-power-bi-povnij-posibnik-dlja-viboru-pravilnogo-instrumentu/>.