

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-140>

УДК 658.8:004.8

ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОДАЖІВ У СФЕРІ ЦИФРОВОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS TO IMPROVE SALES FORECASTING ACCURACY IN DIGITAL ENTREPRENEURSHIP

Клименко В. М.

аспірант,

Навчально-науковий інститут

«Українська інженерно-педагогічна академія»

Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2765-7627>

Klymenko Vladyslav

Educational and Research Institute

«Ukrainian Engineering Pedagogics Academy»

V. N. Karazin Kharkiv National University

У статті описано впровадження інструментів штучного інтелекту для прогнозування продажів у сфері цифрового підприємництва. Наголошено на важливості точного прогнозування продажів як фактора успіху підприємств в умовах трансформації та діджиталізації економіки. Здійснено моніторинг сучасних досліджень щодо використання штучного інтелекту для прогнозування обсягів продажів та виявлено проблемні аспекти, що потребують подальшого вивчення. Описано практичний досвід впровадження системи прогнозування продажів на підприємстві ПАТ «Новий Стиль». Наведено етапи обробки даних та результати впровадження автоматизованої системи, що демонструють підвищення точності прогнозування та зниження трудомісткості процесу планування. Зазначено, що система проявила адаптивність до зовнішніх впливів, зокрема в умовах військових дій. Виявлено обмеження поточної реалізації та запропоновано напрямки удосконалення інструментів штучного інтелекту для прогнозування продажів.

Ключові слова: штучний інтелект, машинне навчання, прогнозування продажів, цифрове підприємництво, автоматизація, планування.

The article examines the implementation of artificial intelligence tools for sales forecasting in digital entrepreneurship, focusing on enhancing the accuracy and efficiency of forecasting processes. The research is particularly relevant due to the growing complexity of data analysis in the digital economy and the need for more sophisticated forecasting approaches. The study aims to demonstrate the practical application of AI-based sales forecasting methods in enterprises and to analyze their effectiveness in improving business decision-making processes. The methodology of the research combines theoretical analysis of existing AI forecasting approaches with a practical case study of implementing an automated forecasting system at PJSC «New Style». The study employs machine learning algorithms for data processing and analysis, utilizing both internal enterprise data. The investigation reveals significant improvements in forecasting accuracy and efficiency following the implementation of AI-based tools. The automated system demonstrated a 7% increase in accuracy for product selection planning and a 13% improvement in customer-product pair forecasting. The system also showed a 10% reduction in mean absolute error across markets. Notable results include the complete automation of the forecasting process, reducing manual labor requirements and enabling overnight processing of predictions within 6-12 hours. The system demonstrated remarkable adaptability during crisis periods, successfully recovering its forecasting accuracy within 5-6 months after operational disruptions due to military actions. However, the research also identified limitations in the current implementation, including restricted analysis of external factors, slow adaptation to market changes, and simplified customer segmentation. The practical value of the research lies in its detailed analysis of AI implementation challenges and successes in a real business environment. The findings provide valuable insights for enterprises planning to implement AI-based forecasting systems, offering both technical and strategic

recommendations for system deployment. The study contributes to the understanding of AI application in business forecasting and presents a framework for future improvements in automated prediction systems. The research results can be particularly valuable for digital enterprises seeking to enhance their forecasting capabilities and optimize their business processes through AI implementation.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, sales forecasting, digital entrepreneurship, business planning.

Постановка проблеми. Цифрова трансформація бізнесу створює нові виклики для підприємств, серед яких ключовим є необхідність точного прогнозування продажів в умовах динамічно змінюваного ринкового середовища. Традиційні методи прогнозування часто виявляються неефективними при роботі з великими обсягами різномірних даних, що генеруються в цифровому середовищі [1, с. 2]. Це зумовлює необхідність впровадження більш досконалих технологій, зокрема інструментів штучного інтелекту (ШІ).

Актуальність дослідження зумовлена тим, що ефективне використання ШІ для прогнозування продажів не лише підвищує конкурентоспроможність окремих підприємств, але й сприяє загальному розвитку цифрового підприємництва в Україні. Це створює нові можливості для оптимізації бізнес-процесів та прийняття обґрунтованих стратегічних рішень.

Проблема полягає у недостатній розвинутоності методологічних підходів до впровадження інструментів ШІ в процеси прогнозування продажів у сфері цифрового підприємництва. Існує потреба у детальному аналізі сучасних інструментів ШІ, їх потенціалу та обмежень у контексті прогнозування продажів, а також у розробці практичних рекомендацій щодо їх ефективного застосування у меблевій промисловості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика впровадження інструментів ШІ в процеси прогнозування продажів досліджується як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями. Зокрема, дослідження А. Аннор Антві та А. А. М. Аль-Джерасі підтверджує, що системи на основі ШІ забезпечують вищу точність прогнозів порівняно з традиційними методами, а переваги від їх впровадження перевищують початкові інвестиції [1].

Вчені-економісти Нестеров В. Ф., Шиш А. М., Музиченко Т. О. розглядали роль ШІ в оптимізації бізнес-стратегій та прогнозуванні. Автори підкреслюють ефективність ШІ в аналізі великих обсягів даних та виявленні прихованих закономірностей, наголошуючи на важливості розробки чіткої стратегії впровадження [2].

У свою чергу, Фаріон В., Гомотюк А., Назар Р., Турчин С. розширюють розуміння

потенціалу штучного інтелекту для автоматизації облікових процесів та оптимізації управління ризиками [3].

У своїй праці М. Р. Хасан розглядає застосування методів машинного навчання для прогнозування продажів з урахуванням сезонності, трендів та підкреслює важливість попередньої обробки даних [4].

У дослідженні С. Лодхи, С. Десмух розглядається використання моделей ШІ для сегментації клієнтів та прогнозування продажів в електронній комерції. Результати показують ефективність ШІ для цих завдань, надаючи інформацію для оптимізації маркетингових стратегій. Дослідники підкреслюють важливість попередньої обробки даних та вибору відповідних моделей ШІ [5].

Дослідження змісту зазначених джерел виявило аспекти, що залишилися недостатньо висвітленими: складність налаштування інструментів ШІ до специфічних потреб підприємств, інтерпретація результатів та масштабування підходів впровадження інструментів ШІ для прийняття бізнес-рішень. Недостатня вивченість питань практичного впровадження інструментів ШІ на українських підприємствах, вказує на потребу в додаткових дослідженнях з цього напрямку.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Стаття має за мету продемонструвати практичне застосування методів прогнозування продажів із використанням інструментів ШІ на підприємстві. Вагомим аспектом дослідження є демонстрація використання методів ШІ та машинного навчання для вивчення даних про контрагентів, специфіку ринків продажу, історію покупок та поведінку покупців, з метою класифікації контрагентів на підгрупи для прогнозування продажів, а також тенденцій продажів, характерних для кожної групи контрагентів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Штучний інтелект вносить зміни у функціонування підприємств, а технології на основі ШІ надають компаніям додаткову адаптивність до умов сучасного конкурентного середовища. Автоматизація, що забезпечується технологією штучного інтелекту, дозволяє компаніям приймати більш обґрунтовані

рішення та забезпечувати кращі фінансові результати. Програмне забезпечення на основі ШІ може швидко та правильно обробляти та аналізувати величезні масиви даних, виявляючи закономірності, тенденції та кореляції, які людям важко встановити [6, с. 893–894].

Одним з основних інструментів ШІ є машинне навчання (МН), що вивчає побудову алгоритмів здатних навчатися та виконувати завдання самостійно, з мінімальним втручанням людини. Ці інструменти можуть виявити приховані зв'язки, тенденції та шаблони в даних, що можна використати для виявлення загроз та можливостей [7, с. 1150].

Результати досліджень свідчать, що прогностичні моделі на основі ШІ та МН можуть передбачати тенденції та сценарії розвитку ринку. Використовуючи цю здатність, підприємства можуть адаптувати свої бізнес-стратегії, обробляти дані у режимі реального часу, передбачаючи динаміку ринку, уподобання споживачів та коливання попиту. Автоматизація на основі ШІ оптимізує рутинні операції, вивільняючи персонал для стратегічних завдань [6, с. 894].

Прогнозування на основі ШІ та МН може суттєво впливати на результати в торгівлі,

зокрема на передбачення обсягів продажів, що є важливим фактором для планування на підприємстві. Ці технології аналізують дані з різних джерел, формуючи тижневі, місячні та квартальні прогнози продажів товарів чи послуг з точністю понад 90% [8, с. 116020].

МН аналізує численні фактори впливу на попит та пропозицію, включаючи історичні дані про продажі та ринкові тенденції. Це суттєво підвищує точність прогнозів, що дає змогу виробникам розрахувати потрібну кількість товарів, мінімізувати витрати через оптимізацію запасів та покращувати фінансові показники. Високоякісна аналітика також сприяє вдосконаленню стратегій ціноутворення. Поєднання прогнозування продажів із сегментацією клієнтів уможлиблює створення індивідуальних цінових пропозицій, підвищуючи лояльність споживачів. Крім того, ШІ та МН ефективно аналізують реакції клієнтів на зміни цін. Це дозволяє компаніям краще розуміти вплив цінових коливань на попит та швидко адаптуватися до ринкових змін через динамічне ціноутворення [9, с. 129].

Прогнозування продажів з використанням моделей ШІ та МН враховує численні фактори впливу (рис. 1).

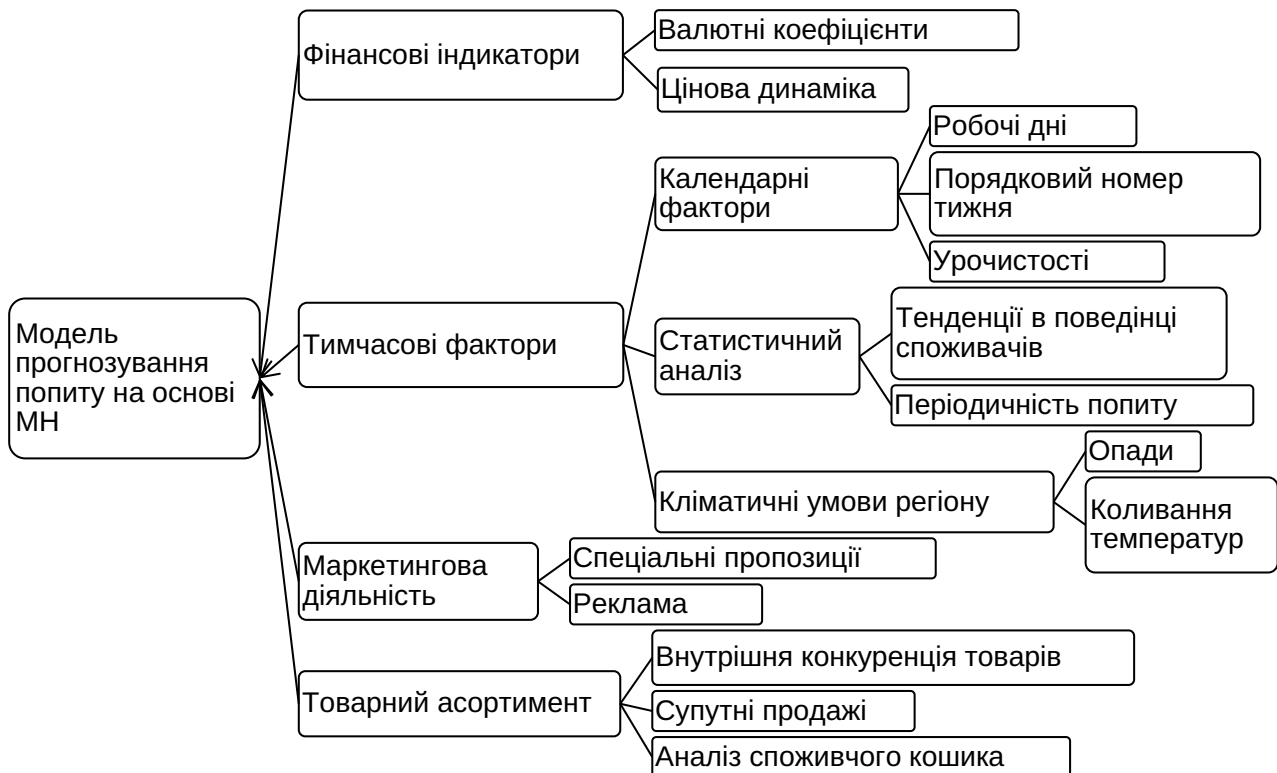


Рис. 1. Фактори впливу на прогнозування продажів підприємства, які враховує модель машинного навчання

Джерело: побудовано автором на основі [8–9]

Схема представлена на рис. 1 ілюструє, що модель прогнозування продажів на основі ШІ та МН враховує широкий спектр факторів, які впливають на динаміку ринкового попиту.

Модель ШІ аналізує фінансові індикатори, тимчасові фактори, маркетингову діяльність та товарний асортимент й відображає комплексний підхід до аналізу ринку, характерний для цифрового підприємництва. Розглянемо їх детальніше:

1. Фінансові індикатори включають валютні коефіцієнти, що враховують коливання курсів валют та їх вплив на ціноутворення, а також вартісні показники, які відображають цінову динаміку та її вплив на купівельну спроможність.

2. Тимчасові фактори представляють собою комплексний набір часових та зовнішніх впливів. До календарних факторів належать робочі дні, порядковий номер тижня та урочистості, що дозволяє виявляти сезонні закономірності. Статистичний аналіз зосереджується на дослідженні тенденцій у поведінці споживачів та періодичності попиту. Аналіз кліматичних умов регіону враховує вплив опадів та коливань температур на споживчу активність.

3. Маркетингова діяльність включає аналіз впливу спеціальних пропозицій, акцій, знижок та програм лояльності на обсяги продажів. Модель оцінює ефективність різних каналів комунікації та аналізує як реагують споживачі на рекламні повідомлення. Вивчає вплив маркетингових інвестицій на динаміку продажів у різних сегментах ринку, а також ефективності таргетованих кампаній та персоналізованих пропозицій.

Аналіз товарного асортименту здійснюється з урахуванням аспектів взаємодії між товарами. Модель оцінює внутрішню конкуренцію товарів, досліджуючи можливе взаємне зниження продажів між різними товарними позиціями. Вивчає супутні продажі та аналізує взаємозв'язки між продажами різних категорій товарів. Аналіз споживчого кошика дозволяє досліджувати типові комбінації товарів у замовленнях та їх вплив на загальні продажі.

Прогнозні моделі на основі ШІ та МН здатні використовувати предикативну аналітику для прогнозування майбутнього попиту, спираючись на внутрішні та зовнішні дані (табл. 1) [10, с. 6, 11]. Ці дані навчають моделі МН виявляти закономірності й прогнозувати майбутні результати. З часом точність прогнозів зростає, оскільки штучний інтелект навчається на додаткових даних і аналізує розбіжність реальних даних з попередніми прогнозами, це дозволяє прогнозувати продажі для кожної окремої одиниці товару, що важливо для оптимізації бізнес процесів цифрового підприємства, пов'язаних із управлінням складськими запасами та закупками, такими як: план продажів, план виробництва, план закупівлі. В довгостроковій перспективі ця інновація забезпечить дедалі більше переваг для цифрових підприємств, дозволяючи точніше прогнозувати показники ефективності й коригувати їх на майбутні періоди [11–12].

Наведені в таблиці 1 аналітичні показники програмне забезпечення зі ШІ може взяти з ERP-системи підприємства, корпоративних систем управлінського та бухгалтерського обліку, результатів маркетингових кампаній

Таблиця 1

Дані цифрових підприємств для прогнозування попиту на основі моделей ШІ та МН

Точність прогнозу	Внутрішні дані підприємства	Зовнішні дані підприємства
Низька точність прогнозу	Дані про транзакції (ідентифікатор товарної позиції, дата продажу, кількість товарів, вартість)	–
Середня точність прогнозу	Розширені дані про транзакції (канал продажів, торговий агент, точка продажу), дані про акційну та рекламну активність	Дані про курс валют, індекс інфляції, робочі та святкові дні
Висока точність прогнозу	Характеристики товарів, каналів продажу, торгових точок та торгових агентів, дані про транзакції, про акційну та рекламну активність	Дані про погодні умови та оточення точок продажу, характеристики конкуруючих брендів та точок продажу, курс валют, індекс інфляції, робочі та святкові дні

Джерело: побудовано автором на основі [10–11]

або статистичних відомостей веб-сайту підприємства. Підприємство може доповнити їх інформацією про розташування точок продажу та зовнішні фактори, які здатні вплинути на попит. ШІ виступає в ролі каталізатора, що об'єднує всі ці окремі одиниці інформації та подає її у опрацьованому вигляді, зручному для сприйняття керівництвом підприємств, дає уявлення не тільки про функціонування окремих процесів, але й встановлює зв'язки й закономірності в якісних та кількісних даних [13].

Практичне застосування інструментів ШІ та МН для прогнозування продажів розглянуто на прикладі підприємства ПАТ «Новий Стиль». Дане підприємство має більш ніж 20-річний досвід роботи на українському ринку, здійснює експорт продукції у понад 20 країн та має складну структуру даних для аналізу. Основним викликом для підприємства стала необхідність автоматизації процесу формування плану продажів для номенклатури у 400 000 SKU та широкої бази з 5000 клієнтів [14].

До впровадження автоматизованої системи, прогнозування продажів співробітниками підприємства здійснювалося з використанням таких інструментів: електронні таблиці та власні алгоритмічні розробки. Незважаючи на прийнятну точність такого підходу, процес вимагав значних часових витрат, а необхідність оперативного коригування планів створювала додаткові складнощі в роботі підприємства [15].

В рамках впровадження моделі прогнозування продажів на підприємстві ПАТ «Новий Стиль» компанією RBC Group було розроблено та реалізовано комплексну обробку даних, від підготовки вхідних даних до формування кінцевого плану продажів. Обробка складається з трьох послідовних етапів, кожен з яких виконує визначені функції у процесі прогнозування (рис. 2) [14; 15].

Впроваджена система забезпечила комплексний підхід до обробки даних через послідовне виконання етапів попередньої обробки, машинного навчання та пост-обробки результатів.

Система прогнозування, що була впроваджена на підприємстві ПАТ «Новий Стиль», складається з шести послідовних етапів (рис. 3).

Шести етапний процес прогнозування забезпечує послідовний аналіз даних від відбору релевантних пар для прогнозування до формування остаточних результатів. Кожен етап виконує специфічні функції, що в сукупності дозволяє створити точні прогнози для різних категорій товарів та типів продажів, враховуючи особливості взаємодії з клієнтами різних категорій.

Автоматизована система прогнозування обсягу продажів робить акцент на певних операційних характеристиках та результатах впровадження (рис. 4).

Впроваджена система дозволила досягти підвищення ефективності процесу планування продажів через зниження трудомісткості та підвищення точності прогнозів, про-

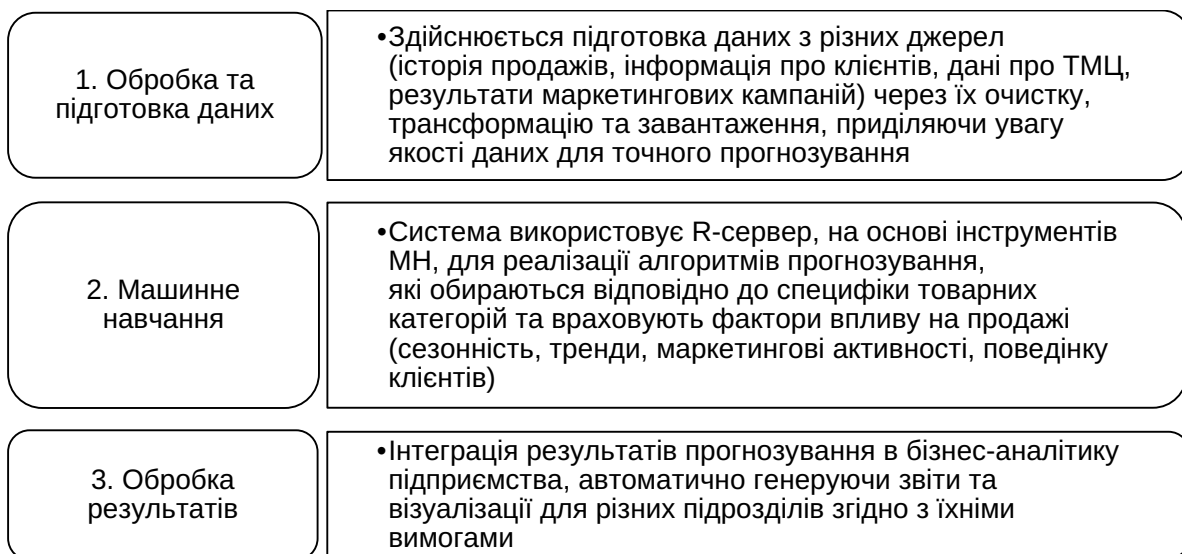


Рис. 2. Етапи обробки даних для прогнозування продажів на підприємстві ПАТ «Новий Стиль»

Джерело: побудовано автором на основі [15]

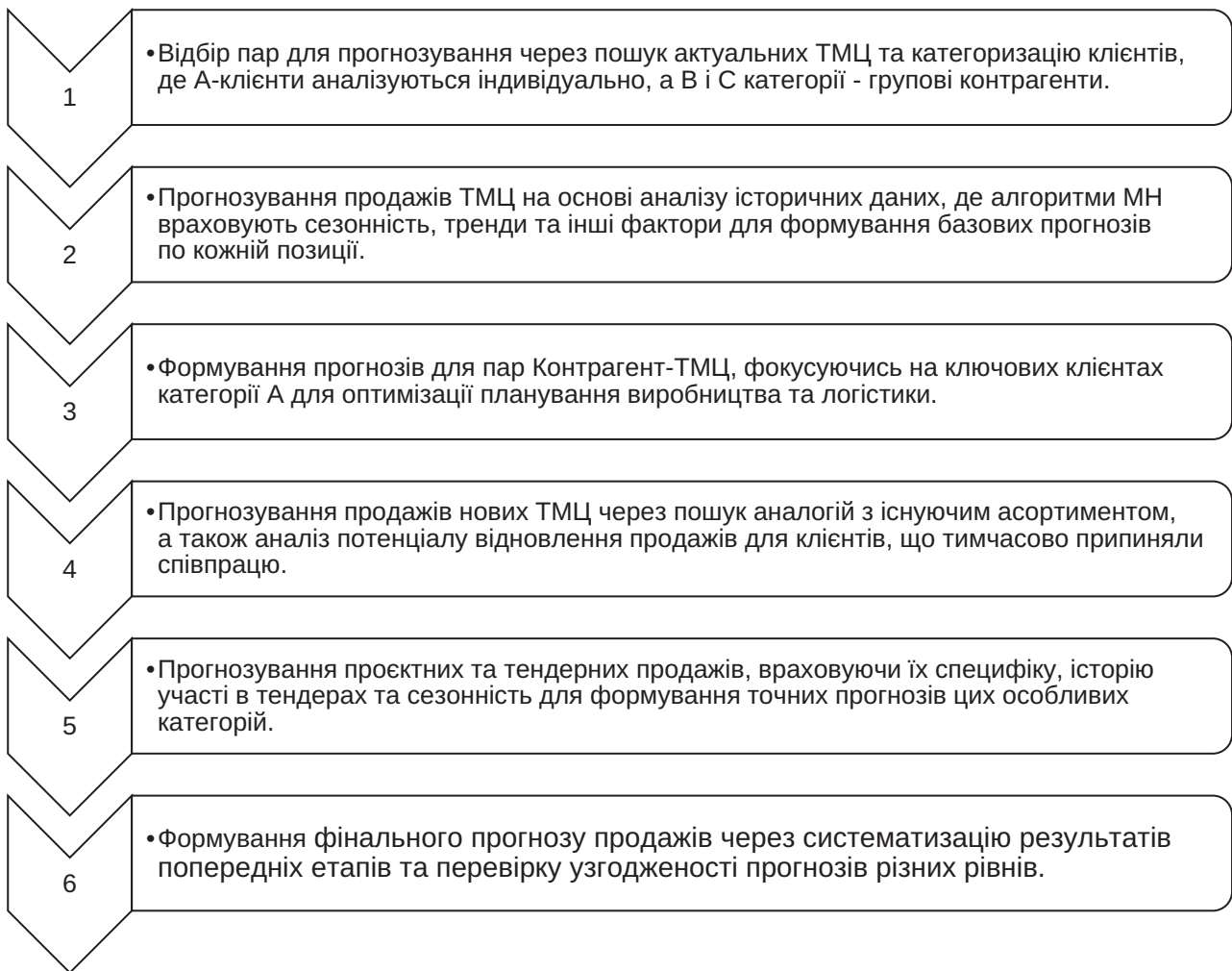


Рис. 3. Етапи обробки даних інструментами МН в системі прогнозування ПАТ «Новий Стиль»

Джерело: побудовано автором на основі [15]

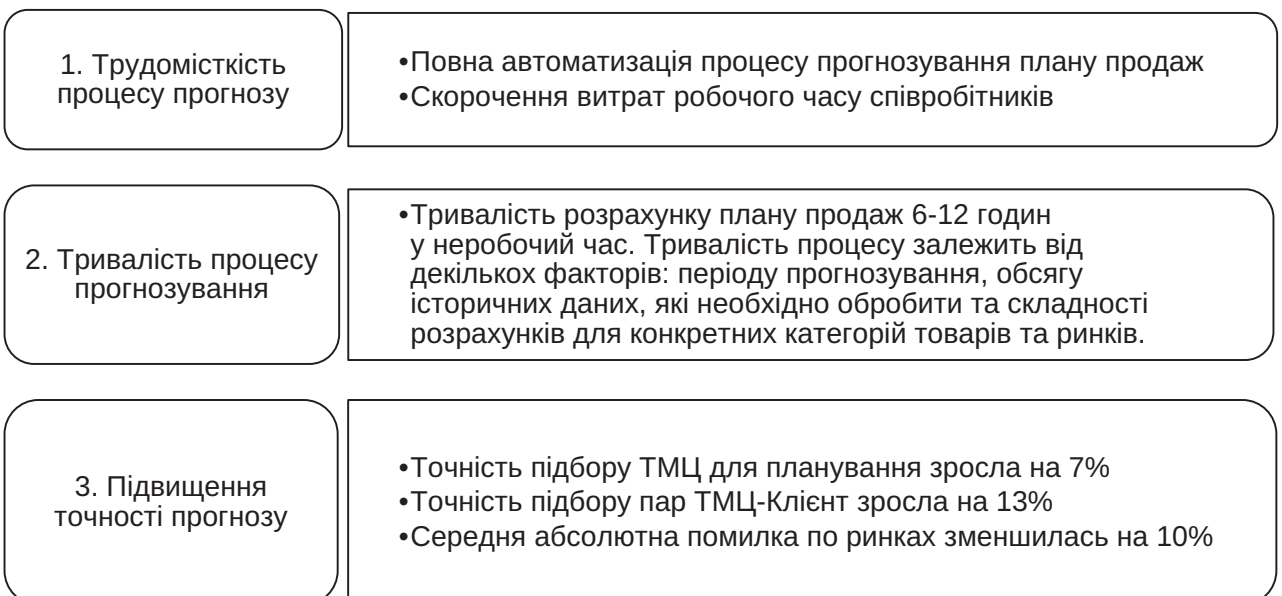


Рис. 4. Ключові операційні характеристики та результати впровадження автоматизованої системи прогнозування на підприємстві ПАТ «Новий Стиль»

Джерело: побудовано авторами на основі [15]

демонструвала здатність обробляти великі обсяги даних у автоматичному режимі, забезпечуючи покращення точності прогнозування за ключовими показниками: підбір товарів (+7%), прогнозування пар ТМЦ-клієнт (+13%) та зменшення середньої абсолютної похибки по ринках (на 10%).

Впроваджена система на базі ШІ та МН продемонструвала адаптивність до зовнішнього впливу. Через початок військових дій у 2022 році, оскільки підприємство знаходиться в Харкові, місяць воно не працювало, через що не було статистичних історичних даних. У перші 2–3 місяці після відновлення роботи спостерігалось очікуване зниження точності прогнозування через відсутність даних за період простою. Протягом наступних 5–6 місяців система продемонструвала здатність до самовідновлення: точність прогнозування повернулася до планових показників, система успішно компенсувала відсутність історичних даних за період простою та встановила стабільний режим роботи з очікуваною точністю прогнозів [15].

Аналіз практичного досвіду впровадження системи прогнозування продажів на ПАТ «Новий Стиль» виявив не лише позитивні результати, але й ряд суттєвих обмежень у поточній реалізації інструментів штучного інтелекту. Незважаючи на досягнуте підвищення точності прогнозування та зниження трудомісткості процесу планування, система демонструє певні недоліки, які потребують подальшого вдосконалення.

Першим недоліком розглянутої системи є обмеженість аналізу даних на етапі попередньої обробки. Хоча система ефективно обробляє історію продажів та інформацію про клієнтів, вона не забезпечує достатньої глибини аналізу зовнішніх факторів впливу. Зокрема, при формуванні прогнозів недостатньо враховуються макроекономічні показники, галузеві тренди та зміни в конкурентному середовищі, що може знижувати точність довгострокових прогнозів.

Другим недоліком є обмежена адаптивність системи до різких змін ринкового середовища. Це проявляється у тривалому періоді відновлення точності прогнозування, який становить 5–6 місяців, та відсутності механізмів швидкої адаптації до нових умов.

Окремою проблемою є обмеженість системи щодо аналізу нових ТМЦ та відновлених продажів. Поточний підхід, що базується на пошуку аналогій з існуючим асортиментом, не забезпечує достатньої точності прогнозування

для інноваційних продуктів та нових ринкових ніш, що особливо критично в умовах активної диверсифікації діяльності підприємства.

Існуюча система характеризується жорсткою сегментацією клієнтів за категоріями А, В, С, що є надто спрощеним підходом для сучасного цифрового підприємництва. При цьому недостатньо враховується динаміка зміни категорій клієнтів та відсутня предиктивна аналітика їхньої поведінки, що обмежує можливості персоналізації прогнозів.

В дисертаційного дослідження планується розробка вдосконаленої методології впровадження інструментів штучного інтелекту, яка дозволить подолати виявлені обмеження. Зокрема, передбачається:

- розширення системи збору та аналізу зовнішніх даних з включенням механізмів автоматизованого моніторингу ринкового середовища;

- впровадження адаптивного механізму вибору методів прогнозування на основі характеристик конкретних товарних позицій та типів продажів;

- використання спеціалізованих алгоритмів прогнозування на базі МН для нових товарних позицій та відновлених продажів;

- впровадження механізму динамічної адаптації, який забезпечує швидке пристосування до змін ринкового середовища через використання технологій активного навчання та автоматичної валідації прогнозів.

Впровадження багаторівневого прогнозування базується на використанні ансамблю моделей з автоматичним підбором алгоритмів та динамічною корекцією прогнозів на основі зворотного зв'язку.

Висновки. Аналіз впровадження системи прогнозування продажів на ПАТ «Новий Стиль» дозволив виявити як позитивні результати, так і напрямки необхідних удосконалень. В рамках подальшого дослідження планується розробка комплексної стратегії, яка дозволить підвищити ефективність впровадження інструментів штучного інтелекту через подолання виявлених обмежень та розширення функціональних можливостей системи прогнозування.

Результати дослідження мають практичну цінність для підприємств, що планують впровадження систем прогнозування на базі штучного інтелекту та можуть бути використані для вдосконалення існуючих рішень. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку конкретних механізмів реалізації запропонованих удосконалень та їх апробацію в реальних умовах цифрового підприємництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Annor-Antwi A., Al-Dherasi A. A. M. Application of artificial intelligence in forecasting: A systematic review. *Zhejiang University of Science and Technology*. 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3483313> (дата звернення: 28.10.2024).
2. Нестеров В. Ф., Шиш А. М., Музиченко Т. О. Ефективний економічний розвиток підприємства через інтелектуальний аналіз даних: використання AI для прогнозування та оптимізації стратегій бізнесу. *Економіка та суспільство*. 2024. № 59. С. 182–187.
3. Фаріон В., Гомотюк А., Назар Р., Турчин С. Використання штучного інтелекту для прогнозування фінансових показників. *Економічний аналіз*. 2024. Том 34. № 2. С. 327–337.
4. Hasan M. R. Addressing seasonality and trend detection in predictive sales forecasting: A machine learning perspective. *Journal of Business and Management Studies*. 2024. № 6(2). P. 100–109.
5. Lodha S., Deshmukh S., Chitnis S., Patil A., Patil A. An approach to make customer segmentation and sales prediction using artificial intelligence model. *Shodhak: A Journal of Historical Research*. 2023. Vol. 53. No. 3(5). P. 148–156.
6. Gupta K., Mane P., Rajankar O. S., Bhowmik M., Jadhav R., Yadav S., Rawandale S., Chobe S. V. Harnessing AI for strategic decision-making and business performance optimization. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*. 2023. Vol. 11. No 10s. P. 893–912.
7. Leung K. H., Mo D. Y., Ho G. T., Wu C. H., Huang G. Q. Modeling near-real-time order arrival demand in e-commerce context: a machine learning predictive methodology. *Industrial Management & Data Systems*. 2020. Vol. 120. No 6. P. 1149–1174.
8. Khan M. A., Saqib S., Alyas T., Rehman A. U., Saeed Y., Zeb, A., Mohamed E. M. Effective demand forecasting model using business intelligence empowered with machine learning. *IEEE*. 2020. Vol. 8. P. 116013–116023.
9. Bharadiya J. P. Machine learning and AI in business intelligence. *Trends and opportunities. International Journal of Computer (IJC)*. 2023. Vol. 48. No. 1. P. 123–134.
10. Kruhse-Lehtonen U., Hofmann D. How to define and execute your data and AI strategy. *Harvard Data Science Review*. 2020. Vol. 2. № 3. P. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.1162/99608f92.a010feeb>.
11. Velichko Y. Using AI in marketing: Top 5 cases & examples. Postindustria. URL: <https://postindustria.com/using-ai-in-marketing-top-5-cases-examples/> (дата звернення: 29.10.2024).
12. Інновації в прогнозуванні попиту: як ШІ допомагає уникати непередбачуваних витрат. RAU. URL: <https://rau.ua/dosvid/innovacii-prognozuvannya-popitu/> (дата звернення: 29.10.2024).
13. Franz T. How AI can automate your sales. Master of Code. URL: <https://masterofcode.com/blog/how-ai-can-automate-your-sales> (дата звернення: 29.10.2024).
14. Компанія «Новий стиль» впровадила модель для прогнозування обсягів продажів. RBC Group. URL: <https://www.rbc.ua/ukr/news/kompaniya-noviy-stil-vprovadila-model-prognozuvannya-2024-10-25> (дата звернення: 29.10.2024).
15. RBC Group. Автоматизація прогнозування продажів у виробництві меблів – Data Analytics & AI Summit 2024, 2024. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=IJlppTrQ7Tw> (дата звернення: 29.10.2024).

REFERENCES:

1. Annor-Antwi, A., Al-Dherasi, A. A. M. (2019). Application of artificial intelligence in forecasting: A systematic review. *Zhejiang University of Science and Technology*. DOI: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3483313>
2. Nesterov, V. F., Shysh, A. M., Muzychenko, T. O. (2024). Efektivnyi ekonomichnyi rozvytok pidpryemstva cherez intelektualnyi analiz danykh: vykorystannia AI dlia prohnozuvannia ta optymizatsii stratehii biznesu [Effective economic development of the enterprise through data mining: using AI for forecasting and optimizing business strategies]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, no. 59, pp. 182–187. (in Ukrainian)
3. Farion, V., Homotiuk, A., Nazar, R., & Turchyn, S. (2024). Vykorystannia shtuchnoho intelektu dlia prohnozuvannia finansovykh pokaznykiv [Using artificial intelligence for forecasting financial indicators]. *Ekonomichnyi analiz – Economic Analysis*, vol. 34(2), pp. 327–337. (in Ukrainian)
4. Hasan, M. R. (2024). Addressing seasonality and trend detection in predictive sales forecasting: A machine learning perspective. *Journal of Business and Management Studies*, no. 6(2), pp. 100–109.
5. Lodha, S., Deshmukh, S., Chitnis, S., Patil, A., & Patil, A. (2023). An approach to make customer segmentation and sales prediction using artificial intelligence model. *Shodhak: A Journal of Historical Research*, no. 53(3), pp. 148–156.

6. Gupta, K., Mane, P., Rajankar, O. S., Bhowmik, M., Jadhav, R., Yadav, S., Rawandale, S., & Chobe, S. V. (2023). Harnessing AI for strategic decision-making and business performance optimization. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 11(10s), pp. 893–912.
7. Leung, K. H., Mo, D. Y., Ho, G. T., Wu, C. H. & Huang, G. Q. (2020). Modeling near-real-time order arrival demand in e-commerce context: a machine learning predictive methodology. *Industrial Management & Data Systems*, 120(6), pp. 1149–1174.
8. Khan, M. A., Saqib, S., Alyas, T., Rehman, A. U., Saeed, Y., Zeb, A., & Mohamed, E. M. (2020). Effective demand forecasting model using business intelligence empowered with machine learning. *IEEE*, 8, pp. 116013–116023
9. Bharadiya, J. P. (2023). Machine learning and AI in business intelligence. *Trends and opportunities. International Journal of Computer (IJC)*, 48(1), pp. 123–134.
10. Kruhse-Lehtonen, U., & Hofmann, D. (2020). How to define and execute your data and AI strategy. *Harvard Data Science Review*, 2(3), pp. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.1162/99608f92.a010feeb>
11. Velichko, Y. (2024). Using AI in marketing: Top 5 cases & examples. Postindustria. Available at: <https://postindustria.com/using-ai-in-marketing-top-5-cases-examples/> (accessed October 29, 2024).
12. Innovatsii v prohnozuvanni popytu: yak ShI dopomahaie unykaty neperedbachuvanykh vytrat [Innovations in demand forecasting: how AI helps avoid unpredictable costs]. (2024). RAU. Available at: <https://rau.ua/dosvid/innovacii-prohnozuvannya-popitu/> (accessed October 29, 2024) (in Ukrainian)
13. Franz, T. (2024). How AI can automate your sales. Master of Code. Available at: <https://masterofcode.com/blog/how-ai-can-automate-your-sales> (accessed October 29, 2024).
14. Kompaniia «Novyi styl» vprovadyla model dlia prohnozuvannia obsiahiv prodazhiv [New Style Company implemented a model for forecasting sales volumes]. (2024). RBC Group. Available at: <https://www.rbc.ua/ukr/news/kompaniya-noviy-stil-vprovadila-model-prohnozuvannya-2024-10-25> (accessed October 29, 2024) (in Ukrainian)
15. RBC Group (2024). Avtomatyzatsiia prohnozuvannia prodazhiv u vyrobnytstvi mebliv [Automation of sales forecasting in furniture production]. Data Analytics & AI Summit 2024 [Video]. YouTube. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=IjppTrQ7Tw> (accessed October 29, 2024) (in Ukrainian)