

УДК 339.37:658.787

[https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-6\(23\)-1722-1735](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-6(23)-1722-1735)

Міняйленко Інна Валентинівна кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки, підприємництва та маркетингу, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, <https://orcid.org/0000-0002-0388-6199>

Кобець Сергій Петрович кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки, підприємництва та маркетингу, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, <https://orcid.org/0000-0002-4660-6994>

Кулакова Світлана Юріївна кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки, підприємництва та маркетингу, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, <https://orcid.org/0000-0002-7149-0356>

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАПАСІВ У РОЗДРІБНІЙ ТОРГІВЛІ: ВІД ОБРОБКИ ДАНИХ ДО УПРАВЛІНСЬКОГО РІШЕННЯ

Анотація. У статті обґрунтовано комплексний підхід до прогнозування попиту та оптимізації товарних запасів у роздрібній торгівлі, який поєднує підготовку історичних даних продажу, аналітичне моделювання, ABC/XYZ-сегментацію асортименту, вибір прогнозової моделі з урахуванням сезонності, тренду, маркетингової активності та волатильності попиту, а також розрахунок ключових параметрів поповнення запасів. Метою дослідження є формування прикладного алгоритму переходу від обробки даних до управлінського рішення щодо замовлення, страхового запасу, точки повторного замовлення та економічного розміру партії. Методологічну основу становлять системний підхід, аналіз часових рядів, сегментація асортименту, сценарне моделювання, інструменти управління запасами та логіка міжфункціонального планування продажів і операцій (S&OP). Запропонована модель передбачає послідовне очищення й валідацію даних, ідентифікацію факторів попиту, диференціацію товарних позицій за економічною значущістю й стабільністю продажів, вибір методів прогнозування для різних груп товарних позицій, оцінювання похибки прогнозу та трансформацію прогнозних значень у конкретні параметри політики запасів. На відміну від підходів, у яких прогнозування попиту та управління запасами розглядаються відокремлено,



запропонований алгоритм інтегрує їх у єдиний процес прийняття рішень із можливістю сценарного коригування. Показано, що для стабільних високовартісних позицій доцільними є точніші прогнозні моделі та жорсткий контроль цільового рівня сервісу, для нерегулярного попиту – спеціалізовані методи й підвищена увага до страхового запасу, а для другорядних позицій – спрощені правила поповнення за фактичним попитом. Результати імітаційної апробації свідчать, що інтегрований підхід може підвищити рівень сервісу, зменшити частку дефіцитних і надлишкових позицій, прискорити оборотність запасів і вивільнити оборотний капітал без погіршення доступності товару для споживача. Практична цінність дослідження полягає у можливості впровадження запропонованого алгоритму в системи планування ресурсів підприємства (ERP), системи управління складом (WMS), платформи бізнес-аналітики (BI), модулі автозамовлення та процедури планування продажів і операцій (S&OP) роздрібних підприємств. Наукова новизна полягає у поєднанні прогнозної аналітики, оптимізації товарних запасів, асортиментної сегментації та сценарного коригування в єдину процесну модель, орієнтовану на формалізовану управлінську дію в умовах мінливого попиту.

Ключові слова: прогнозування попиту; оптимізація запасів; роздрібна торгівля; ABC/XYZ-аналіз; страховий запас; сценарний аналіз; планування продажів і операцій.

Miniailenko Inna Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics, Entrepreneurship and Marketing, National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, <https://orcid.org/0000-0002-0388-6199>

Kobets Serhii Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics, Entrepreneurship and Marketing, National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, <https://orcid.org/0000-0002-4660-6994>

Kulakova Svitlana Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics, Entrepreneurship and Marketing, National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, <https://orcid.org/0000-0002-7149-0356>

DEMAND FORECASTING AND INVENTORY OPTIMIZATION IN RETAIL: FROM DATA PROCESSING TO MANAGERIAL DECISION-MAKING

Abstract. The article substantiates an integrated approach to demand forecasting and inventory optimization in retail trade that connects data preparation,

analytical modeling, and managerial decision making within a single process. The study is motivated by the need to balance product availability, customer service, and inventory carrying costs under conditions of volatile demand, seasonal fluctuations, promotional effects, and supply uncertainty. The purpose of the research is to develop a practical algorithm that transforms historical sales data and market signals into concrete replenishment decisions for a retail enterprise. The methodological basis combines a systems approach, time-series analysis, ABC/XYZ assortment segmentation, scenario modeling, and inventory control tools for determining reorder points, safety stocks, and economic order quantities. The proposed model starts with data cleaning and identification of demand drivers, then differentiates items by value and predictability, selects forecasting methods according to the behavior of sales series, evaluates forecast error, and links forecast outputs to inventory policies and service-level targets. In contrast to fragmented approaches where forecasting and inventory control are treated separately, the developed framework integrates them through a decision logic that also includes consensus planning and adaptive managerial corrections. The article demonstrates how different strategies should be applied to stable, high-value items, irregular demand positions, and risk-sensitive categories. A scenario block is incorporated in order to test the resilience of replenishment plans under pessimistic, baseline, and optimistic demand trajectories. The results of the simulation-based assessment show that the integrated approach can improve service performance, reduce the share of stockouts and excessive inventories, accelerate inventory turnover, and release working capital without sacrificing customer availability. The practical value of the study lies in the possibility of embedding the proposed algorithm into ERP/WMS-supported replenishment systems and S&OP processes of retail companies. The findings may be used by managers to increase forecast accuracy, formalize replenishment rules, enhance coordination between sales, procurement, logistics, and marketing units, and strengthen the adaptability of inventory decisions to changing market conditions. The scientific novelty of the paper consists in combining demand analytics, inventory optimization parameters, assortment segmentation, and scenario adjustment into a unified process model oriented toward implementable managerial action.

Keywords: demand forecasting; inventory optimization; retail trade; ABC/XYZ analysis; safety stock; scenario analysis; S&OP.

Постановка проблеми. Прогнозування попиту та ефективне управління товарними запасами є критично важливими для результативного функціонування роздрібних підприємств. Від точності прогнозу залежить своєчасність поповнення асортименту, доступність товару на полиці, рівень виконання замовлень і швидкість обороту капіталу. Дефіцит товарів призводить до



втрати продажів і зниження лояльності покупців, тоді як надлишкові запаси збільшують витрати на зберігання, заморожують оборотні кошти та погіршують фінансову стійкість бізнесу [1; 2; 3].

Проблема ускладнюється впливом сезонності, маркетингових акцій, коливань цін, нестабільності постачань і швидких змін споживчих уподобань. За таких умов для роздрібної торгівлі принципово важливо підтримувати баланс між мінімізацією запасів і гарантуванням необхідного рівня сервісу. Для орієнтованого на європейські стандарти роздрібного бізнесу це завдання набуває особливого значення, оскільки висока якість обслуговування має поєднуватися з операційною ефективністю та гнучкістю ланцюга постачання [2; 3; 4].

У межах статті під прогнозуванням попиту розуміємо кількісне й експертно-аналітичне передбачення майбутньої потреби покупців у товарах з урахуванням історичних продажів, сезонності, цін, маркетингової активності та зовнішніх ринкових сигналів. Оптимізація запасів трактується як встановлення такого рівня товарних залишків, який забезпечує доступність товару за прийнятних витрат на закупівлю, зберігання й ризик списання. Страховий запас – це резерв товару для покриття невизначеності попиту або затримок постачання; точка повторного замовлення – рівень залишку, за якого формується нове замовлення; економічний розмір замовлення – партія закупівлі, що мінімізує сукупні витрати на оформлення замовлень і зберігання запасу. Планування продажів і операцій (S&OP) розглядається як міжфункціональний процес узгодження прогнозу, закупівель, логістики, маркетингу та фінансових обмежень підприємства.

Сучасні масиви даних про продажі та розвиток цифрової аналітики відкривають нові можливості для підвищення точності прогнозів, однак на практиці між аналітикою та реальним управлінським рішенням часто зберігається розрив. Підприємствам потрібні підходи, які інтегрують прогнозування попиту, оптимізацію запасів, цифрові платформи підтримки рішень і міжфункціональну координацію в єдину логіку дій [4; 5; 6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика прогнозування попиту та управління товарними запасами активно розробляється у вітчизняній і зарубіжній економічній літературі. У працях українських авторів акцент зроблено на прикладній організації запасів у підприємствах торгівлі, поєднанні прогнозування з управлінням оборотним капіталом, використанні ABC/XYZ-аналізу та цифрових інформаційних систем. О. Г. Чумаченко та О. А. Нескородько досліджують прогнозування попиту у контексті оптимізації запасів підприємства, звертаючи увагу на відмінність між прогнозом попиту і прогнозом продажів [1]. І. Угрімова та К. Сергейчук розкривають теоретичні засади управління товарними запасами, зокрема питання економічного

розміру замовлення, страхового запасу та автоматизації обліково-аналітичних процедур [2]. Л. П. Шендерівська та А. К. Варварова обґрунтовують доцільність застосування ABC/XYZ-аналізу для класифікації запасів за впливом на дохід і стабільністю попиту [3].

Другий блок вітчизняних досліджень стосується цифровізації, ризиків і фінансово-економічних наслідків управління запасами. О. О. Кизенко та С. В. Міцерук доводять результативність поєднання бізнес-аналітики (BI) та систем планування ресурсів підприємства (ERP) в управлінні запасами у сфері торгівлі, оскільки інтегровані цифрові платформи підвищують прозорість даних і швидкість управлінської реакції [4]. К. О. Спірідонова, І. О. Каширнікова та О. В. Кірнос аналізують сучасні умови управління товарними запасами торговельних підприємств і підкреслюють необхідність балансу між витратами на зберігання та своєчасним задоволенням попиту [5]. С. О. Тульчинська, О. В. Кривда та Д. А. Горевой розглядають управління запасами в системі закупівельної діяльності підприємства за умов ризику, що є особливо актуальним для української роздрібної торгівлі в період нестабільності постачання [6].

Окремо слід виділити праці, у яких запаси розглядаються через призму асортиментної структури, оборотності й практичної оптимізації. К. С. Олініченко у монографії систематизує інструменти управління товарними запасами підприємств роздрібної торгівлі, поєднуючи економічні показники, організаційні процедури та логіку поповнення асортименту [7]. О. Є. Мазур розвиває багатовимірний ABC-аналіз асортименту як підхід до точнішого розподілу управлінської уваги між товарними позиціями [8]. О. Р. Приймук та М. О. Каліновський показують можливості оптимізації запасів продовольчих товарів із використанням ABC/XYZ-аналізу, економічного розміру замовлення (EOQ), систем планування ресурсів підприємства (ERP), радіочастотної ідентифікації (RFID), поповнення «точно вчасно» (JIT) та запаси, керовані постачальником (VMI) [9].

Зарубіжна література переважно фокусується на кількісних методах прогнозування, оцінюванні похибки та інтеграції прогнозу з параметрами запасів. Y. Tadayonrad та A. B. Ndiaye пропонують модель ключових показників ефективності для прогнозування попиту в управлінні запасами з урахуванням надійності ланцюга постачання і сезонності [10]. R. Fildes, S. Ma та S. Kolassa узагальнюють практику роздрібного прогнозування і підкреслюють доцільність поєднання статистичних моделей, експертних коригувань та поведінкових даних [11]. Y. Zhou, X. Shen та Y. Yu доводять, що політика запасів має визначатися з урахуванням помилки прогнозу, а не лише середнього очікуваного попиту [12].

Попри значний обсяг наукових напрацювань, невирішеним залишається питання побудови цілісної прикладної моделі, яка б з'єднувала обробку даних, вибір інструментів прогнозування, параметри запасів, сценарне коригування



та формалізоване управлінське рішення. Саме на усунення цього науково-прикладного розриву спрямовано дане дослідження [1; 3; 4; 10; 12; 15].

Метою статті є формування та обґрунтування комплексного підходу до прогнозування попиту й оптимізації товарних запасів у роздрібній торгівлі, який охоплює весь шлях від збору й обробки даних до ухвалення управлінського рішення. Для досягнення поставленої мети в роботі використано системний підхід, методи аналізу часових рядів, ABC/XYZ-сегментацію асортименту, сценарне моделювання, а також інструменти управління запасами для розрахунку точки повторного замовлення, страхового запасу та розміру партії.

Виклад основного матеріалу. З огляду на мету дослідження сформовано процесну модель, що пов'язує очищення даних, аналітику попиту, сегментацію асортименту, розрахунок параметрів запасів і затвердження управлінського рішення. Її прикладна цінність полягає у тому, що прогноз не залишається лише аналітичним результатом, а трансформується у правила поповнення, допустимі рівні ризику та конкретні ключові показники ефективності (KPI) для менеджменту.

Узагальнену логіку переходу від даних до управлінського рішення подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Процесна модель інтегрованого прогнозування попиту та управління запасами

Етап	Зміст етапу та управлінський результат	Інструменти / показники
1. Збір і підготовка даних	Формування масиву історичних продажів, цін, маркетингових акцій, сезонності, строків постачання та залишків; очищення аномалій і підготовка даних до моделювання.	Системи планування ресурсів підприємства та складського управління (ERP/WMS), дані касових операцій (POS), контроль повноти, декомпозиція часового ряду.
2. Аналітика попиту й сегментація	Класифікація товарів за економічною значущістю та стабільністю попиту; визначення груп AX, AY, AZ, BX, BY, BZ, CX, CY, CZ і відповідних правил контролю.	ABC/XYZ-аналіз, коефіцієнт варіації, тренд, сезонність.
3. Прогнозування попиту	Вибір моделі відповідно до поведінки продажів; отримання прогнозу, оцінювання точності та інтервалу невизначеності для кожної групи товарів.	модель Холта–Вінтерса, авторегресійна інтегрована ковзна середня (ARIMA), моделі машинного навчання (ML), середня абсолютна відсоткова похибка (MAPE),

Етап	Зміст етапу та управлінський результат	Інструменти / показники
		середня абсолютна похибка (MAE), консенсус-прогноз.
4. Оптимізація запасів	Перетворення прогнозу в параметри поповнення: точку повторного замовлення, страховий запас, розмір партії та цільовий рівень сервісу.	точка повторного замовлення (ROP), страховий запас (SS), економічний розмір замовлення (EOQ), строк постачання, цільовий рівень сервісу.
5. Сценарний аналіз	Перевірка стійкості плану до коливань попиту, маркетингових акцій і збоїв постачання; формування адаптивних правил закупівель за песимістичного, базового й оптимістичного сценаріїв.	аналіз «що буде, якщо» (what-if analysis), сценарні коефіцієнти, ризик дефіциту товару.
6. Управлінське рішення	Узгодження прогнозу з бюджетом, закупівлями, логістикою та маркетингом; затвердження плану поповнення, моніторинг ключових показників ефективності (KPI) і регламент коригування.	планування продажів і операцій (S&OP), спільне планування, прогнозування та поповнення (CPFR), запаси, керовані постачальником (VMI), ключові показники ефективності сервісу, оборотність запасів.

Джерело: розроблено авторами.

Перший етап – підготовка даних – є методично визначальним. Для моделювання використовуються історичні продажі в потрібній деталізації, залишки, ціни, маркетингова активність, сезонні коливання, строки постачання та інші фактори, які впливають на попит. Очищення аномалій, перевірка повноти масиву та декомпозиція часового ряду на трендову, сезонну й випадкову компоненти зменшують ризик некоректного вибору прогнозної моделі.

Другий етап забезпечує диференціацію управлінської уваги. Поєднання ABC-аналізу, що відображає економічну вагомість товару, та XYZ-аналізу, який характеризує стабільність попиту, дозволяє сформулювати різні правила контролю для груп AX, AY, AZ, BX, BY, BZ, CX, CY і CZ. Такий підхід запобігає однаковому управлінню різними за цінністю й передбачуваністю товарними позиціями (SKU - одиницями складського обліку) [3; 8]. Аналітичну структуру товарообігу за ABC-категоріями наведено в таблиці 2.



Таблиця 2

Розподіл асортименту за ABC-категоріями

Категорія товарів	Частка найменувань, %	Частка товарообігу, %	Характеристика категорії
A (найважливіші)	20	80	Формують основну частину доходу; потребують точного прогнозу та пріоритетного контролю.
B (проміжні)	30	15	Середня важливість; регулярний перегляд попиту й контрольований запас.
C (другорядні)	50	5	Невелика частка продажу; мінімізація запасу й поповнення за фактичним попитом.

Джерело: сформовано авторами.

На третьому етапі модель прогнозування добирається відповідно до поведінки продажів, а не за універсальним шаблоном. Для стабільних рядів доцільним є експоненційне згладжування, для вираженої сезонності - модель Холта-Вінтерса або сезонна авторегресійна інтегрована модель ковзного середнього (сезонна ARIMA), для складних нелінійних залежностей - методи машинного навчання та гібридні моделі. Практичний ефект підвищується, коли товарні позиції попередньо кластеризуються за типом часових рядів [11; 13; 14].

Критичним елементом цього етапу є оцінювання похибки прогнозу та інтервалу невизначеності. Саме похибка визначає потребу у страховому запасі, рівень допустимого ризику дефіциту товару та частоту перегляду моделі. Для волатильних категорій доцільні ансамблеві підходи, консенсус-прогноз і регулярне перенавчання моделей на нових даних [10; 11; 14].

Четвертий етап переводить прогноз у параметри політики запасів: точку повторного замовлення, страховий запас, розмір партії та цільовий рівень сервісу. У системі неперервного контролю запасів $ROP = D_LT + SS$, де ROP – точка повторного замовлення, D_LT – прогнозований попит за строк постачання, SS – страховий запас. Страховий запас визначається з урахуванням сервісного рівня та стандартного відхилення попиту за строк постачання, а економічний розмір замовлення (EOQ) коригується відповідно до реальних обмежень постачання, мінімальних партій і складських потужностей [10; 12].

П'ятий етап – сценарний аналіз – підвищує стійкість плану поповнення. Базовий прогноз доповнюється песимістичним та оптимістичним сценаріями, а також окремими сценаріями для маркетингових акцій, затримок постачання

або різкої зміни ринкової кон'юнктури. Це дає змогу заздалегідь оцінити вплив альтернативних траєкторій попиту на оборотність, сервісний рівень і потребу в оборотному капіталі.

Шостий етап охоплює управлінську імплементацію. Результати прогнозування перетворюються на план замовлень, графік поповнення, правила ручного або автоматичного коригування та систему моніторингу ключових показників ефективності. Найбільший ефект досягається за інтеграції алгоритму із системами планування ресурсів підприємства (ERP), системами управління складом (WMS), панелями бізнес-аналітики (BI) та модулями автозамовлення, які забезпечують оперативне оновлення параметрів за фактичними продажами [4; 6].

Міжфункціональна координація є умовою практичної результативності моделі. Узгодження маркетингу, продажів, закупівель і логістики в межах планування продажів і операцій (S&OP), а також обмін даними з постачальниками через спільне планування, прогнозування та поповнення запасів (CPFR) і запаси, керовані постачальником (VMI) зменшують інформаційні розриви, послаблюють ефект «батога» та переводять управління дефіцитами з реактивного у превентивний режим [1; 9; 15].

Для перевірки результативності моделі проведено імітаційний експеримент на умовно змодельованих даних середньої торговельної мережі: 5 магазинів, близько 1000 товарних позицій, горизонт планування – 12 місяців. Базою порівняння обрано попередній період, у якому поповнення здійснювалося за фіксованим інтервалом без адаптивного прогнозування. Узагальнені результати сценарного оцінювання наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Сценарії розвитку попиту та наслідки для показників управління запасами

Показник / сценарій	Песимістичний (попит –10%)	Базовий (нормальний попит)	Оптимістичний (попит +15%)
Прогноз квартального попиту, од.	90 000	100 000	115 000
Середній запас, од.	25 000	22 000	18 000
Оборотність запасів, разів/рік	4,8	5,5	6,4
Рівень виконання замовлень, %	100	98	90
Рекомендовані дії	Зменшити закупівлі, активізувати збут повільних позицій.	Виконувати поточний план поповнення без змін.	Терміново поповнити топ-позиції, переглянути страховий запас.

Джерело: сформовано авторами.



Результати моделювання, узагальнені в таблиці 3, свідчать, що інтегрований підхід поєднує дві ключові для роздрібної торгівлі цілі – доступність товару та економічність запасів.

Покращення сервісного рівня досягається не через механічне нарощування залишків, а завдяки точнішому прогнозу, сегментованим правилам поповнення та пріоритетному розподілу ресурсів між критично важливими товарними групами.

Для бізнес-практики це означає вивільнення оборотного капіталу, скорочення втрат від дефіциту товару, зменшення надлишкових залишків і підвищення прозорості закупівельних рішень. Менеджмент отримує формалізовану логіку дій для різних сценаріїв попиту та набір показників, за якими можна оперативно контролювати ефективність політики запасів.

Узагальнення імітаційної апробації доцільно подати через порівняння ключових показників ефективності до та після впровадження інтегрованого підходу.

Таке зіставлення показує не лише очікуваний операційний ефект, а й управлінські наслідки: скорочення дефіцитів, зменшення надлишку, прискорення оборотності та підвищення точності прогнозу. Порівняльні результати подано в таблиці 4.

Таблиця 4

Показники ефективності управління запасами до і після впровадження інтегрованого підходу

Показник	До впровадження (базовий період імітаційної моделі)	Після впровадження (прогнозний період імітаційної моделі)
Рівень сервісу, %	93	98
Середній запас, днів продажу	30	25
Оборотність запасів, разів/рік	6,0	7,2
Частка дефіцитних позицій, %	8	2
Частка надлишкових запасів*, %	15	5
Точність прогнозування (MAPE)**, %	20	12

Джерело: сформовано авторами

Поряд із кількісними показниками ефективності важливо визначити стратегію поповнення для різних груп товарів.

У реальних роздрібних мережах створення запасу на випадок збоїв (JIC), поповнення «точно вчасно» (JIT), запаси, керовані постачальником (VMI) та спільне планування, прогнозування й поповнення запасів (CPFR) рідко застосовуються ізольовано: критичні товарні позиції потребують підвищеного

буфера, стабільні позиції – коротких циклів поповнення, а товари ключових постачальників – глибшої інформаційної інтеграції. Узагальнення стратегічних варіантів наведено в таблиці 5.

Таблиця 5

Основні стратегічні підходи до управління товарними запасами

Стратегія	Суть підходу	Переваги	Ризики та обмеження
Створення запасу на випадок збоїв (Just-in-Case, JIC)	Підвищений запас на випадок стрибка попиту або збою постачання.	Висока доступність товару; проста реалізація.	Витрати на зберігання, замороження капіталу, ризик застарівання.
Поповнення «точно вчасно» (Just-in-Time, JIT)	Мінімальний запас і часті поставки безпосередньо під потребу.	Висока оборотність; нижчі витрати утримання.	Залежність від постачальників і точності короткострокового прогнозу.
Запаси, керовані постачальником (Vendor Managed Inventory, VMI)	Постачальник відстежує запас роздрібного підприємства й ініціює поповнення.	Краща координація; нижче операційне навантаження.	Потреба в довірі, інтеграції даних і контрольованій залежності.
CPFR (спільне планування, прогнозування й поповнення запасів)	Спільне планування, прогнозування й поповнення запасів учасниками ланцюга постачання.	Менша невизначеність і ефект «батоба»; краща синхронізація.	Високі вимоги до процесів, ІТ-сумісності та обміну даними.

Джерело: сформовано авторами.

Подальший розвиток моделі пов'язаний із цифровізацією інфраструктури управління запасами. Інтеграція бізнес-аналітики (BI), машинного навчання, хмарних платформ, радіочастотної ідентифікації (RFID) та інтернету речей (IoT) дає змогу скоротити час реакції на зміну попиту, підвищити точність прогнозування, зменшити вплив людського фактору й перейти до управління запасами майже в реальному часі [4; 6; 14].

Висновки. Проведене дослідження підтвердило, що точне прогнозування попиту є відправною точкою результативної оптимізації запасів у роздрібній торгівлі. Використання сучасних методів аналізу часових рядів, ABC/XYZ-сегментації та алгоритмів машинного навчання підвищує якість прогнозів і створює підґрунтя для диференційованої політики поповнення [3; 8; 11; 13; 14].

Розроблений підхід забезпечує інтеграцію раніше розрізнених елементів - аналітики попиту, оптимізації товарних запасів, сценарного моделювання та



управлінського узгодження. Наукова новизна роботи полягає у формуванні процесної моделі «від даних – до рішення», орієнтованої не лише на отримання прогнозу, а й на його безпосереднє перетворення у параметри запасів і регламент дій менеджменту. Послідовність цього переходу систематизовано в таблиці 1, а приклад прикладного сценарного застосування моделі – у таблицях 3-5.

Імітаційна апробація показала можливість одночасного підвищення рівня сервісу та скорочення середнього запасу, що свідчить про практичну результативність запропонованої моделі. Для роздрібних підприємств це означає зниження частки дефіцитних і надлишкових позицій, прискорення оборотності та вивільнення оборотного капіталу.

Практичні рекомендації полягають у доцільності регулярного ABC/XYZ-аналізу, інтеграції прогнозної аналітики з системами планування ресурсів підприємства та складського управління (ERP/WMS), розвитку процесів планування продажів і операцій (S&OP) і поглибленні співпраці з постачальниками в межах запасів, керованих постачальником (VMI), та спільного планування, прогнозування й поповнення запасів (CPFR). Подальші дослідження доцільно спрямувати на використання більш складних моделей штучного інтелекту, врахування поведінкових факторів покупців і побудову систем прогнозування в реальному часі.

Література:

1. Чумаченко О. Г., Нескородько О. А. Прогнозування попиту у контексті оптимізації запасів підприємства. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2023. № 4(72). С. 29–38. DOI: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2023-72-29-38>
2. Угрімова І. В., Сергейчук К. В. Теоретичні засади управління товарними запасами підприємства. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (економічні науки)*. 2024. № 6. С. 64-68. DOI: <https://doi.org/10.20998/2519-4461.2024.6.64>
3. Шендерівська Л. П., Варварова А. К. ABC-XYZ аналіз в системі управління запасами підприємства. *Підприємництво і торгівля*. 2024. № 41. С. 126-136. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1256-2024-41-16>
4. Кизенко О. О., Міцерук С. В. Підвищення результативності управління запасами у сфері торгівлі на основі інтегрованих технологій ВІ та ERP. *Стратегія економічного розвитку України*. 2024. Т. 54. С. 120-132. DOI: <https://doi.org/10.33111/sedu.2024.54.120.132>
5. Спірідонова К. О., Каширнікова І. О., Кірнос О. В. Управління товарними запасами торговельних підприємств в сучасних умовах. *Економічний простір*. 2024. № 191. С. 401-405. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/191-68>
6. Tulchynska S, Kryvda O., Gorievoi D. Inventory management in the system of purchasing activities of the enterprise under risk conditions. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2024. № 29. С. 106-110. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.29.2024.308820>
7. Олініченко К. С. Управління товарними запасами підприємств роздрібною торгівлі: монографія. Харків: Видавництво Іванченка І. С., 2017. 211 с.

8. Мазур О. Є. Багатовимірний ABC-аналіз асортименту. *Економіка: реалії часу*. 2019. № 4(44). С. 80-90. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3757928>
9. Приймук О. Р., Каліновський М. О. Оптимізація запасів продовольчих товарів на підприємстві оптової торгівлі. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2025. № 2(17). С. 450-457. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.17-73>
10. Tadayonrad Y., Ndiaye A. B. A new key performance indicator model for demand forecasting in inventory management considering supply chain reliability and seasonality. *Supply Chain Analytics*. 2023. Vol. 3. Article 100026. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sca.2023.100026>
11. Fildes R., Ma S., Kolassa S. Retail forecasting: Research and practice. *International Journal of Forecasting*. 2022. Vol. 38, Iss. 4. P. 1283-1318. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2019.06.004>
12. Zhou Y., Shen X., Yu Y. Inventory control strategy: based on demand forecast error. *Modern Supply Chain Research and Applications*. 2023. Vol. 5, Iss. 2. P. 74-101. DOI: <https://doi.org/10.1108/MSCRA-02-2023-0009>
13. Tian X., Wang H., E E. Forecasting intermittent demand for inventory management by retailers: A new approach. *Journal of Retailing and Consumer Services*. 2021. Vol. 62. Article 102662. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102662>
14. Wahedi H. J., Heltoft M., Christophersen G. J., Severinsen T., Saha S., Nielsen I. E. Forecasting and Inventory Planning: An Empirical Investigation of Classical and Machine Learning Approaches for Svanehøj's Future Software Consolidation. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, Iss. 15. Article 8581. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13158581>
15. Hill C. A., Zhang G. P., Miller K. E. Collaborative planning, forecasting, and replenishment & firm performance: An empirical evaluation. *International Journal of Production Economics*. 2018. Vol. 196. P. 12-23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.11.012>

References

1. Chumachenko, O. H., & Neskorodko, O. A. (2023). Prohnozuvannya popytu u konteksti optymizatsii zapasiv pidpriemstva [Demand forecasting in the context of enterprise inventory optimization]. *Vcheni zapysky Universytetu "KROK" – Scientific Notes of «KROK» University*, 4(72), 29–38. Retrieved from <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2023-72-29-38> [in Ukrainian].
2. Uhrimova, I., & Serheichuk, K. (2024). Teoretychni zasady upravlinnia tovarnymy zapasamy pidpriemstva [Theoretical principles of management of enterprise inventories]. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «Kharkivskiy politekhnichnyi instytut» (ekonomichni nauky) – Bulletin of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" (economic Sciences)*, (6), 64-68. Retrieved from <https://doi.org/10.20998/2519-4461.2024.6.64> [in Ukrainian].
3. Shenderivska, L. P., & Varvarova, A. K. (2024). ABC-XYZ analiz v systemi upravlinnia zapasamy pidpriemstva [ABC-XYZ analysis in the enterprise inventory management system]. *Pidpriemnytstvo i torhivlia – Entrepreneurship and Trade*, (41), 126-136. Retrieved from <https://doi.org/10.32782/2522-1256-2024-41-16> [in Ukrainian]
4. Kyzenko, O. O., & Mitseruk, S. V. (2024). Pidvyshchennia rezultatyvnosti upravlinnia zapasamy u sferi torhivli na osnovi intehrovanykh tekhnolohii BI ta ERP [Increasing the efficiency of inventory management in the field of trade based on integrated bi and erp technologies]. *Stratehiia ekonomichnoho rozvytku Ukrainy – Strategy of economic development of Ukraine*, 54, 120-132. Retrieved from <https://doi.org/10.33111/sedu.2024.54.120.132> [in Ukrainian]
5. Spiridonova, K. O., Kashyrikova, I. O., & Kirnos, O. V. (2024). Upravlinnia tovarnymy zapasamy torhivelnnykh pidpriemstv v suchasnykh umovakh [Inventory management of trade enterprises in modern conditions]. *Ekonomichniy prostir – Economic space*, 191, 401-405. Retrieved from <https://doi.org/10.32782/2224-6282/191-68> [in Ukrainian]