

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет \_\_\_\_\_ комп'ютерних наук (або центр післядипломної освіти, або навчально-науковий центр заочної форми навчання)  
(повна назва)

Кафедра \_\_\_\_\_ програмної інженерії  
(повна назва)

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Дослідження методів короткострокового прогнозування кількості продажів у роздрібних магазинах одягу (тема)

Виконав:  
студент (ка) 2 курсу, групи ІІЗМ-22-3

Буряк В. О.  
(прізвище, ініціали)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 121  
– Інженерія програмного  
забезпечення  
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-наукова

Керівник проф. Галуза О.А.  
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту  
Зав. кафедри

\_\_\_\_\_ З.В.Дудар  
(підпис) (прізвище, ініціали)

2024 р.

## Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет \_\_\_\_\_ комп'ютерних наук \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_ програмної інженерії \_\_\_\_\_  
Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ другий (магістрський) \_\_\_\_\_  
Спеціальність \_\_\_\_\_ 121 – Інженерія програмного забезпечення \_\_\_\_\_  
Тип програми \_\_\_\_\_ освітньо-наукова програма \_\_\_\_\_  
Освітня програма \_\_\_\_\_ Інженерія програмного забезпечення \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові \_\_\_\_\_ Буряк Владислав Олександрович \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема роботи Дослідження методів короткострокового прогнозування кількості продажів у роздрібних магазинах одягу

затверджена наказом університету від 16 січня 2024 р. №35Ст

2. Термін подання студентом роботи до комісії «06» червня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи в роботі передбачити, аналіз ринку роздрібною торгівлі одягом, використання методів прогнозування цін і прибутку від продажів, розгляд програмного комплексу для роботи з прогнозуванням продажів.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі , аналіз ринку роздрібною торгівлі одягом, використання методів прогнозування цін і прибутку від продажів, розгляд програмного комплексу для роботи з прогнозуванням продажів.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз предметної галузі та постановка задачі	16.01 – 01.02.24	<i>виконано</i>
2	Аналіз та моделювання предметної області	01.02 – 07.02.24	<i>виконано</i>
3	Аналіз методів прогнозування	08.02 – 15.02.24	<i>виконано</i>
4	Дослідження та порівняння існуючих методів короткострокових методів прогнозування	16.02 – 27.02.24	<i>виконано</i>
5	Програмна реалізація платформи для короткострокового прогнозування	28.02 – 04.04.24	<i>виконано</i>
6	Експериментальні дослідження	05.04 – 07.04.24	<i>виконано</i>
7	Аналіз результатів експериментальних досліджень	08.04 – 09.04.24	<i>виконано</i>
8	Написання та оформлення тез доповіді	10.04 – 12.04.24	<i>виконано</i>
9	Підготовка пояснювальної записки	13.04 – 22.05.24	<i>виконано</i>
10	Підготовка презентації та доповіді	23.05 – 01.06.24	<i>виконано</i>
11	Нормоконтроль	01.06 – 03.06.24	<i>виконано</i>
12	Рецензування	03.06 – 04.06.24	<i>виконано</i>
13	Занесення диплома в електронний архів	10.06.2024	<i>виконано</i>
14	Попередній захист	11.06.2024	<i>виконано</i>
15	Допуск до захисту у зав. кафедри	14.06.2024	<i>виконано</i>

Дата видачі завдання 16 січня 2024р.

Студент (ка) \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_ Буряк В.О.

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_ проф. Галуза О.А.  
(посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 64 с., 14 рис., 4 табл., 24 джерела.

ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОДАЖІВ, КОРОТКОСТРОКОВЕ  
ПРОГНОЗУВАННЯ, РОЗДРІБНІ МАГАЗИНИ, МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ,  
КІЛЬКІСТЬ ПРОДАЖІВ, ОДЯГ ТА МОДА, АНАЛІЗ РИНКУ, ДАНІ ПРО  
ПРОДАЖІ, ЛАНЦЮЖОК ПОСТАЧАННЯ, ТЕХНОЛОГІЇ У РОЗДРІБНІЙ  
ТОРГІВЛІ

Об'єкт дослідження – методи короткострокового прогнозування та їх застосування для передбачення обсягу продажів у роздрібних магазинах одягу.

Мета роботи – дослідження та аналіз методів короткострокового прогнозування кількості продажів у роздрібних магазинах одягу. Робота спрямована на визначення ефективних стратегій прогнозування, які дозволяють підприємствам у сфері роздрібною торгівлі одягом більш точно передбачати попит та планувати свою діяльність на короткий термін.

Вивчення цієї теми може сприяти оптимізації управління запасами, підвищенню ефективності ланцюга поставок та забезпеченню підприємствам конкурентної переваги на ринку.

SALES FORECASTING, SHORT-TERM FORECASTING, RETAIL STORES,  
FORECASTING METHODS, SALES QUANTITY, APPAREL AND FASHION,  
MARKET ANALYSIS, SALES DATA, SUPPLY CHAIN, TECHNOLOGIES IN  
RETAIL

Object of Research – Methods of short-term forecasting and their application to predict sales volume in retail clothing stores.

Objective of the Study – To investigate and analyze methods of short-term forecasting of sales quantity in retail clothing stores. The study aims to identify effective forecasting strategies that enable businesses in the retail clothing sector to more accurately predict demand and plan their activities in the short term.

Заява щодо самостійного виконання кваліфікаційної роботи та можливості її публікації в електронному архіві відкритого доступу EIArKhNURE.

Я, Буряк Владислав Олександрович, студент гр. ПЗм-22-3, здобувач вищої освіти на другому (магістерському) рівні кафедри «Програмна інженерія», заявляю: моя кваліфікаційна робота на тему «Дослідження методів короткострокового прогнозування кількості продажів у роздрібних магазинах одягу», що буде представлена в екзаменаційну комісію для публічного захисту, виконана самостійно, в ній не містяться елементи плагіату і вона може бути опублікована в електронному архіві відкритого доступу EIArKhNURE. Всі запозичення з друкованих та електронних джерел мають відповідні посилання.

Я ознайомлений(на) з діючим положенням «Про протидію академічному плагіату в ХНУРЕ», згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування дисциплінарних заходів.

## ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 Аналіз предметної галузі .....	9
1.1 Огляд проблем роздрібної торгівлі .....	9
1.2 Поняття і властивості роздрібної торгівлі.....	10
1.2.1 Сучасні підходи до роздрібної торгівлі .....	10
1.2.2 Властивості процесу роздрібної торгівлі одягом .....	11
1.2.3 Взаємозв'язок стратегій прийняття рішень у маркетплейсах .....	11
1.3 Актуальність дослідження .....	12
2 Аналіз інновацій та методів прогнозування у сферах роздрібної торгівлі .....	13
2.1 Інновації у сфері роздрібної торгівлі .....	13
2.2 Методи прогнозування .....	19
2.2.1 Метод середнього значення .....	22
2.2.2 Метод зваженого середнього .....	22
2.2.3 Метод ковзного середнього .....	23
2.2.4 Метод експоненціального згладжування .....	24
2.3 Використання ІТ-технологій в роздрібній торгівлі одягом.....	25
2.4 Моделювання попиту на одяг .....	27
3 Розробка програмного рішення для прогнозування продажів роздрібних магазинів .....	33
3.1 Концепція програмного рішення.....	33
3.2 Архітектурний підхід до рішення .....	34
3.3 Структура програмного рішення.....	35
3.4 Масштабування програмного рішення .....	37
3.5 Структура даних для програмного рішення.....	38

3.5 Програмне рішення для роботи із даними .....	41
3.7 Методи прогнозування .....	44
3.8 Створення бекенд-частини для сервісу .....	45
Висновки .....	53
Перелік джерел посилання .....	54
Додаток А .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Додаток Б.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Додаток В .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ВСТУП

У сучасному світі роздрібна торгівля одягом визнається ключовою галуззю економіки, оскільки спостерігається постійне зростання попиту та швидкі зміни модних тенденцій. Дослідження короткострокових методів прогнозування кількості продажів у роздрібних магазинах одягу відіграє важливу роль у визначенні оптимальних стратегій управління запасами, маркетингу та виробництва.

Значущість цього дослідження проявляється у точному передбаченні попиту, що дозволяє уникнути проблем з переповненням чи нестачею товарів на полицях магазинів. Вірне управління запасами допомагає уникнути втрат від пропущених продажів чи зайвих витрат на зберігання непроданих товарів.

Дослідження короткострокових методів прогнозування також сприяє оптимізації виробництва, дозволяючи адаптувати обсяги виробництва до очікуваного попиту. Це може призвести до зменшення витрат на виробництво і транспортування товарів, поліпшення ефективності виробничих процесів та підвищення загальної конкурентоспроможності підприємства.

Крім того, аналіз короткострокових тенденцій у споживчому попиті надає можливість магазинам швидше реагувати на зміни в споживчому поведінці та модних тенденціях. Це важливо для успіху в конкурентному світі роздрібною торгівлі.

Отже, дослідження короткострокових методів прогнозування кількості продажів у роздрібних магазинах одягу визначає стратегічне значення для підприємств цієї галузі, сприяючи їх успішному функціонуванню, ефективному управлінню запасами та збереженню конкурентоспроможності на ринку.

## 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ

Для аналізу та огляду сучасних можливостей та проблем роздрібно́ї торгівлі ми поглянемо на основні тенденції роздрібно́ї торгівлі одягу, а також проаналізуємо можливі варіанти прогнозування короткострокового попиту.

### 1.1 Огляд проблем роздрібно́ї торгівлі

Роздрібна торгівля, хоча і відіграє важливу роль у світовій економіці, зіткнулася з рядом викликів та проблем, які варто розглянути у огляді [1]:

- Е-комерція і конкуренція з інтернет-магазинами: зі зростанням популярності онлайн-покупок традиційні роздрібні магазини стикаються з конкуренцією з боку електронної комерції. Це ставить під загрозу існування та прибутковість багатьох фізичних магазинів;
- зміни в споживчому поведінці: сучасні споживачі стали більш інформованими та вибірковими. Зміни в споживчому підході, зокрема, збільшена увага до сталості, екологічності та онлайн-рецензій, вимагають від роздрібних магазинів адаптації своєї стратегії та асортименту;
- зростання вартості оренди та експлуатації приміщень: великі витрати на оренду та утримання фізичних магазинів можуть стати значущим тягарем для роздрібних торговців, особливо в умовах економічної нестабільності та змін у ринкових умовах;
- заборгованість і розкрадання: роздрібні магазини часто стикаються з проблемами заборгованості платежів від клієнтів та втратами від крадіжок. Це може значно вплинути на фінансовий стан підприємства;
- растосування технологій: імплементація нових технологій, таких як системи автоматизації, обробки даних та інтерактивні технології для покращення взаємодії з клієнтами, може бути важкою задачею для традиційних магазинів;

- законодавчі обмеження та податкове навантаження: зміни у законодавстві та податкове навантаження можуть вплинути на фінансовий стан роздрібних підприємств та їхню здатність конкурувати на ринку.

Огляд цих проблем важливий для розуміння викликів, з якими стикається роздрібна торгівля, та розробки стратегій для подолання цих труднощів у динамічному бізнес-середовищі.

Для прогнозування продажів необхідно використовувати наявну інформацію та враховувати поточні умови. [2]

## 1.2 Поняття і властивості роздрібною торгівлі

Давайте розглянемо основні поняття та властивості роздрібною торгівлі на прикладах та проаналізуємо це.

### 1.2.1 Сучасні підходи до роздрібною торгівлі

Сучасні великі роздрібні торговці в основному функціонують як багатоканальні компанії, де клієнти можуть взаємодіяти з ними через різні канали з різними цілями. Наприклад, клієнт може отримувати інформацію в Інтернеті, робити покупки в автономному режимі та звертатися до служби підтримки по телефону. Більшість з них змінили свій підхід від продажу продуктів до привертання та розширення можливостей клієнтів, спрямовуючись на створення корисного досвіду для них [3].

Це призвело до того, що роздрібна торгівля включає в себе ширший спектр діяльності, оскільки торговці розширюють свої цільові ринки та вивчають нові способи взаємодії з клієнтами та партнерами. Наприклад, деякі тепер використовують технології для надання клієнтам продукції "на замовлення" з миттєвою доставкою. Інші успішно використовують технології для оптимізації ланцюжка постачань, щоб адаптувати асортимент до сезонних тенденцій,

наприклад, використовуючи стратегію "швидкої моди", яка передбачає випуск більшої кількості колекцій за рік [4]. Також варто зазначити, що деякі роздрібні торговці розробляють інноваційні клієнтські інтерфейси, щоб полегшити процес взаємодії, наприклад, як у випадку інтернет-магазину Rozetka, який щодня має мільйони відвідувачів.

### 1.2.2 Властивості процесу роздрібно́ї торгівлі одягом

Сучасність у роздрібній торгівлі одягом характеризується рядом важливих рис, що відображають нові підходи до бізнесу та споживчі тенденції. Зокрема, важливими аспектами є використання різних каналів продажу, персоналізація обслуговування, спрощений процес повернення товарів та акцент на сталості моди та екологічності [5]. Деякі бренди відзначаються стратегією "швидкої моди", пропонуючи швидке оновлення асортименту, а також акцентують увагу на інноваційних технологіях та використанні соціальних мереж для залучення клієнтів. Всі ці характеристики відображають спробу відповісти на змінювані потреби та очікування сучасних споживачів [6].

### 1.2.3 Взаємозв'язок стратегій прийняття рішень у маркетплейсах

Ще одна група роздрібних торговців одночасно обслуговує кілька різних сегментів ринку і успішно використовує стратегію "довгого хвоста", як, наприклад, робить Amazon.com. У країнах, таких як Індія та Китай, інноваційні підходи в роздрібній торгівлі виникають внаслідок здатності задовольняти потреби "дна піраміди". Проект "Project Shakti" від Індустан Левер, який дозволяє жінкам з сіл стати дистриб'юторами продукції в селах, є одним із прикладів такої інноваційної практики. Також прогнозування обсягу продажів дозволяє своєчасно помітити проблеми, що виникають, та усунути їх. Це дуже важливо для успішного бізнесу [7].

Хоча багато роздрібних торговців дотримуються принципу "роздрібна торгівля - це деталі" (приписується Джеймсу Гуліверу), передові роздрібні торговці визнають, що уваги до деталей недостатньо. Вони вбачають важливість конфігурації та навіть конфігурації видів діяльності та процесів роздрібно торгівлі в їхній бізнес-моделі [8]. Ця бізнес-модель визначає інноваційну логіку ефективної конкуренції на ринках.

Роботи вчених, таких як Л. Е. Басовський, В. Т. Воронкова, Л. В. Старченко, В. О. Касьяненко, О. Марченко, Е. В. Шикін, Р. Клейн, Р. Філіпс, О. Остервальдер, А. Гамбарделі та інші, представляють досягнення у сфері бізнес-моделювання, інновацій та прогнозування складних соціально-економічних процесів.

### 1.3 Актуальність дослідження

Дослідження методів короткострокового прогнозування кількості продажів у роздрібних магазинах одягу є дуже важливим у зв'язку з динамікою модного ринку, сезонними змінами, конкурентною боротьбою та нестабільністю, яку викликають пандемія та зміни у споживчому підході [9]. Точні короткострокові прогнози дозволяють ефективно управляти запасами, адаптуватися до змін у попиті та оптимізувати ланцюг постачань. Застосування сучасних технологій, таких як штучний інтелект, також може покращити якість прогнозів, що є стратегічно важливим для успішного функціонування в конкурентному середовищі роздрібно торгівлі одягом [10].

## 2 АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙ ТА МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ У СФЕРАХ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ

Інновації відіграють важливу роль у короткостроковому прогнозуванні попиту на товари, зокрема одяг. Розуміння тенденцій та напрямку розвитку індустрії допоможе зорієнтуватись у методах та способах прогнозування продажів.

### 2.1 Інновації у сфері роздрібної торгівлі

Інновації в роздрібному бізнесі означають зміни в самій бізнес-моделі, виходячи за межі поточної практики в одному чи кількох її аспектах, таких як формат роздрібної торгівлі, діяльність та управління. Ці зміни взаємодіють між собою, змінюючи логіку організації роздрібної торгівлі для створення та привласнення вартості. Різноманітні підходи до аналізу ідей у сфері роздрібної торгівлі, а також загальні тенденції до продажів у сферах торгівлі можна знайти у посібнику «Планування Діяльності Підприємства».

Визначення інновацій в моделях роздрібного бізнесу передбачає, що вони є системними змінами, які можуть впливати на різні елементи бізнес-моделі. Основна мета інновацій полягає в суттєвій зміні логіки створення та привласнення вартості компанією. Інновації в бізнес-моделях повинні бути новаторським методом ведення бізнесу, який ще не використовувався на практиці на момент впровадження.

Для класифікації інновацій в роздрібній торгівлі розглядаються різні типи інновацій моделей роздрібного бізнесу. Основними аспектами для категоризації є основна мета інновації - підвищення створення вартості чи привласнення вартості. При цьому розглядаються аспекти ефективності, такі як оптимізація операцій заднього виду, поліпшення середовища магазину та використання нових технологій для автоматизації процесів [11].

Один із яскравих прикладів інновації в роздрібному бізнесі - модель швидкої моди, впроваджена, наприклад, іспанським виробником Zara. Ця модель виявилася

успішною завдяки новаторським методам управління запасами та брендами, а також завдяки здатності до адаптації та змін у бізнес-моделі для забезпечення конкурентоспроможності [6].

Однією з передумов їх нової бізнес-моделі є простий підхід: використовувати менший асортимент з швидшим оборотом запасів. Це створить ауру ексклюзивності та зменшить потребу у надмірних уцінках. В індустрії, де мерчандайзинг має сезонний характер, Zara змінила галузеві стандарти, оновлюючи магазини новими моделями двічі на тиждень. Ці зміни у роздрібній торгівлі виникли внаслідок складних досліджень операцій, які визначили оптимальний спосіб розподілу товарних запасів з центральних складів Zara до більш ніж 1500 магазинів по всьому світу.

Ця інноваційна бізнес-модель внесла значущі зміни не лише у конфігурації діяльності Zara, але й у координації їхньої взаємодії з постачальниками. Постачальники також мусли адаптувати свою діяльність до нових методів ланцюжка поставок Zara.

Інший приклад інновації в бізнес-моделі - це впровадження поштамтів Нової пошти, спрямоване на підвищення операційної ефективності. Нова пошта винайшла новий формат роздрібною торгівлі - автоматичний поштамт, розміщений у зручних місцях. Це призвело до змін у взаємодії з клієнтами та управлінні, де клієнти можуть самостійно виконувати операції без допомоги персоналу.

Ще одним прикладом ефективного управління для підвищення операційної ефективності є модель "назвіть свою ціну" від Priceline. Клієнти мають можливість встановлювати ціни, що допомагає мінімізувати невикористані продукти та підвищує ефективність, особливо для швидкокопсувних продуктів, таких як номери в готелях чи квитки на літаки [12].

Крім того, інновації в бізнес-моделях спрямовані не лише на оптимізацію попиту, але також на розширення попиту або використання попиту на взаємодоповнюючих ринках, які можуть розвинути завдяки діяльності роздрібною торгівлі. Один з прикладів розширення попиту - це використання взаємодоповнюваності, яка полягає в пов'язуванні послуг або знань конкретних

роздрібних продавців з реалізованою продукцією. Такі зусилля спрямовані на створення та управління відмінним досвідом клієнтів.

Прикладом компанії, яка розширила кордони операційної ефективності роздрібною торгівлі, є Apple. Здатність Apple використовувати свій бренд та компетенцію в роздрібній торгівлі дозволила їй визнати "найкращим роздрібним продавцем Америки". Магазины Apple створюють унікальні середовища, де клієнти не лише ознайомлюються з продуктами, але й отримують індивідуальні консультації з технічних питань, ремонт комп'ютерів у барі Genius або беруть участь у майстер-класах. Це нове бачення роздрібною торгівлі передбачає суттєві зміни у всіх елементах бізнес-моделі роздрібною торгівлі електронікою та у способі їх взаємодії.

Крім того, роздрібні торговці шукають способи залучення взаємодоповнюваності, також відомої як суміжність. Це означає використання, здавалося б, не пов'язаного попиту, що має фізичну або тимчасову близькість до поточних продуктів та послуг роздрібною торгівлі. Компанії, які успішно використовують суміжність, можуть досягти високої рентабельності. Прекрасним прикладом є Ікеа, яка заробляє на суміжності, створюючи новий бізнес-підрозділ Mega Mall для розвитку торгових центрів на основі оцінки нерухомості.

Тема розблокування включає зменшення схильності клієнтів до пошуку та переходу після початкових інвестицій. Роздрібні торговці активно шукають тонкі способи створення блокування, де лояльність відображає стійкі відносини з клієнтами, а не обмежується лише контрактами чи підписками.

Управління також може бути використане для досягнення блокування, і кооперативна модель бізнесу, де власники є клієнтами, пропонує підвищення лояльності через стійкі відносини та взаємовигідні умови.

Незважаючи на те, що кооперативи клієнтів поширені в банківській справі (кредитні спілки), страхових компаніях (радгосп) та в сільському господарстві, використання цього підходу в роздрібній торгівлі є рідкісним. REI, як приклад успішної компанії з такою бізнес-моделлю, є багатоканальним роздрібним кооперативом, спеціалізованим на продажу одягу для вулиці. Оскільки їхня бізнес-

модель орієнтована на клієнтів-членів, REI може пропонувати неперевершені можливості, такі як навчання на місці (наприклад, заняття з лижного спорту) або подорожі, запропоновані волонтерами-членами. Управління цією системою забезпечує високий рівень прихильності співробітників, що веде до виняткового обслуговування клієнтів. Інноваційний підхід REI до розробки та встановлення зв'язку між форматом, діяльністю та управлінням бізнес-моделлю створює емоційну прихильність та лояльність клієнтів.

Віддача клієнта полягає в максимальному спрощенні доступу клієнтів до продуктів. Недостатня ефективність споживачів не лише зменшує привабливість роздрібного продавця для кінцевих споживачів, але й ускладнює співпрацю з виробниками, які прагнуть вивести свою продукцію на ринок. Роздрібні торговці традиційно покращували ефективність споживачів шляхом розміщення продуктів у різних місцях, поліпшення зручності представлення товарів та надання додаткової підтримки продажів.

Чимось новим стало те, що багато магазинів стали акцентувати увагу на конкретних товарах і довгому хвості через інтернет-магазини. Деякі просто користуються тим, що інтернет зменшує витрати на пошук і збільшує ефективність, завдяки централізованому зберіганню товарів. Інші ж побачили можливість змінити свої підходи, передаючи визначення асортименту та послуг клієнтам та постачальникам.

Так, наприклад, Netflix вирішив залучити своїх глядачів до визначення, що дивитися, розробивши систему рекомендацій. Це розширило вибір для глядачів і покращило їх бізнес-модель. Також інші компанії роздрібної торгівлі почали давати клієнтам можливість впливати на асортимент товарів. А ще в інтернеті тепер клієнти можуть створювати свій власний одяг або навіть спортивне взуття за допомогою сервісу NikeID.

Виробники відомих брендів такі як Nike, тепер рухаються у бік більш ефективних роздрібних операцій. Вони використовують масові налаштування для підсилення свого бренду та можливої збільшення лояльності, ефект ендаументу та

ефект психологічної власності. Це, мовляв, виникає, коли клієнти відчують, що вони спільно розробляють продукти.

А ще це відкриває нові можливості для нових роздрібних торговців, які можуть користуватися цим інструментом для створення своєї клієнтської бази. Особливо вони можуть звертатися до ринку, який не використовувався повною мірою масовими виробниками. Важливо, чи вони втілюють це в існуючу бізнес-модель чи вигадують щось абсолютно нове, головне, щоб це підтримувалося відповідним форматом та діяльністю, щоб це приносило значну цінність клієнтам.

Зазначте, що ці можливості співтворчості можуть стосуватися не лише клієнтів, але й постачальників. Наприклад, асортимент продукції Amazon.com був розширений завдяки стороннім постачальникам, і це було зроблено без великого збільшення вартості управління запасами.

Важливо, щоб це було взаємопов'язано з існуючою бізнес-моделлю. Покращена ефективність для клієнтів визначається зручним інтерфейсом Amazon.com та спрощеним процесом замовлення, навіть для товарів від сторонніх постачальників. Але, щоб використовувати всі переваги спільного створення постачальників, Amazon.com повинен був оновити свою бізнес-модель, щоб оптимально інтегрувати цих партнерів, зберігаючи контроль над створенням досвіду клієнтів та управлінням замовленнями.

Отже, щодо залучення клієнтів, дуже важливо що роздрібний продавець може створити такий досвід для споживачів, який викликає емоційну причетність і виходить за межі звичайної покупки.

Коли клієнт відчуває такий сильний зв'язок з роздрібним торговцем, що у нього формується чітке уявлення про бренд, іноді він навіть ототожнює себе з цим брендом. Зміни в асортименті продукції тут є невід'ємною частиною, і останнім часом ми бачимо новий спосіб залучення клієнтів. Тепер акцент зрізається на додану вартість та створення багатогранного та емоційно стимулюючого досвіду покупок через взаємодію з клієнтами.

Роздрібні торговці намагаються переглядати свою діяльність так, щоб змінити спосіб сприйняття їх бренду у свідомості клієнтів. Вони випереджають

виробників у використанні теми дизайну залучення завдяки прямому доступу до кінцевих споживачів.

Таким чином, формат роздрібної торгівлі, їхні дії та управління та їх взаємодія були суттєво змінені враховуючи цей новий фокус. Кінцева мета полягає в тому, щоб збільшити лояльність та позитивні асоціації, які клієнти мають щодо бренду продавця, і стати місцем вибору для екологічно свідомих споживачів.

Ще одним способом залучення клієнтів до роздрібної торгівлі є не тільки продаж товарів, але й створення цілого досвіду, який додає новий захоплюючий шар до шопінгу. Тематичні брендові магазини втілюють ідеологію бренду, намагаючись занурити клієнта у складний досвід, що включає соціалізацію, спільне творчість та вбудовування бренду в особисті спогади [13].

Отже, щодо роздрібних торговців, які переконливо впроваджують ідеологію свого бренду, вони стають не просто місцем покупки, а частиною життєвих проєктів своїх клієнтів, займаючи привілейоване місце в ієрархіях брендів цих клієнтів. Пов'язання діяльності роздрібної торгівлі з конкретними ідеологіями може вимагати суттєвих змін у їхній бізнес-моделі, але це варто розглянути, враховуючи потенціал зростання у сфері створення вартості. Якщо досягти високого рівня ефективності клієнтів, може статися залучення.

Деякі автори описують співтворчість як форму залучення, де участь у розробці продукту може призвести до формування у клієнтів поведінки, пов'язаної з брендом чи товаром, що виходить за межі простої покупки. Залучення виходить за межі задоволення і є активною причетністю до бренду чи роздрібної торгівлі.

Інновації в моделі роздрібної торгівлі не тільки впливають на окремі елементи бізнес-моделі (формат, діяльність, управління), але, що ще важливіше, створюють взаємозалежність між ними, ускладнюючи реплікацію для інших бізнес-моделей. Цей інтегрований набір змін у форматі, діяльності та управлінні робить інновації бізнес-моделі потенційно потужним джерелом конкурентних переваг.

Щоб роздрібні торговці розпочали впровадження інновацій в бізнес-моделі, їм слід враховувати фактори, які можуть стимулювати або гальмувати процес.

Розглянемо деякі основні потенційні драйвери та перешкоди для роздрібних торговців, які бажають брати участь в інноваціях бізнес-моделей [9].

## 2.2 Методи прогнозування

Прогнозування - це складний процес аналізу наявних даних для передбачення майбутніх подій. У роздрібній торгівлі цей підхід використовується для розуміння того, як споживачі ведуть себе при покупках [14].

Нехай існує різноманіття фактичних даних та досліджень ринку, в залежності від асортименту продуктів, але основні принципи прогнозування залишаються схожими. Прогнозування попиту - це необхідний елемент успішного роздрібного бізнесу. Передбачити та адаптуватися до змін на ринку та потреб споживачів неможливо без цього інструмента.

Важливо розрізняти поняття попиту і прогнозування. Попит визначає бажання споживачів купити товар, тоді як прогнозування використовує статистичні дані для передбачення майбутніх тенденцій.

Отже, прогнозування попиту в роздрібній торгівлі - це глибокий аналіз купівельної поведінки споживачів для конкретного товару за певних умов. Це забезпечує компаніям можливість створювати вигідні умови для споживачів та оптимізувати свої процеси [15].

Багато компаній, які діють у роздрібній торгівлі, використовують прогнозування попиту для ефективного управління ланцюгом поставок, фінансовим плануванням і задоволенням потреб клієнтів. Це стратегічне вирішення допомагає уникнути можливих втрат і забезпечує стабільність, особливо в умовах таких викликів, як криза COVID-19.

Без належного використання методів прогнозування попиту підприємствам важко забезпечити достатню кількість товарів на складі, особливо в умовах пандемії, коли обмежується фізична взаємодія і компанії пристосовують свої робочі моделі.

Методи прогнозування відіграють важливу роль у розвитку компаній і їх виживанні на ринку роздрібної торгівлі. Розглянемо два ключові аспекти, які визначають важливість прогнозування попиту.

Існують різні моделі прогнозування попиту, кожна з яких використовується в різних умовах [16]:

- модель якісного прогнозування: Ця модель ґрунтується на якісних даних, таких як експертні оцінки, консультації фахівців, відгуки споживачів і аналіз конкуренції. Вона особливо корисна для роздрібних компаній, які запускають нові продукти або не мають історичних даних;
- причинна модель: Ця модель враховує фактори, які можуть впливати на попит, розподіляючи їх на контрольовані (маркетинг, ціни) і неконтрольовані (погода, конкуренція). Такий підхід підходить для роздрібних продавців у нестабільних ринкових умовах;
- аналіз часових рядів: Ця модель використовує кількісні дані і математичні методи для прогнозування попиту. Вона вимагає наявності історичних даних про продажі, зміни цін і інші показники. Ідеально підходить для роздрібних продавців з великою кількістю доступних даних;
- важливо також вказати, що існують інші методи, такі як аналіз тенденцій, графічні методи, сезонні коригування та моделювання життєвого циклу, які можуть бути застосовані залежно від потреб роздрібного продавця;
- прогнозування активного попиту. Цей підхід ідеально підходить для стартапів і компаній на етапі зростання. Використовуючи дослідження ринку та зовнішні фактори, визначається попит споживачів на продукцію [11];
- прогнозування пасивного попиту. Цей метод передбачає використання історичних даних для прогнозування майбутнього попиту на продукт. Використовується підприємствами з великою історією на ринку;
- довгострокові прогнози. Прогнозується попит на більш як рік, можливо, до чотирьох років. Використовується як стратегічна дорожня карта для розширення бізнесу, оскільки ринкові умови можуть змінюватися;

- короткострокові прогнози. Обмежуються прогнозуванням попиту на найближчі три місяці або квартал. Використовуються дані про продажі в режимі реального часу для отримання вичерпного уявлення про попит;
- зовнішнє макро прогнозування. Цей тип прогнозування акцентується на впливі зовнішніх і неконтрольованих факторів на попит і продажі, підготовляючи ланцюг поставок до можливих змін;
- внутрішнє мікро прогнозування. Використовується для покращення внутрішніх бізнес-операцій, оцінюючи повсякденні операції та визначаючи напрямки для удосконалення.

Діаграма із загальною схемою методі прогнозування показує основні способи і методи прогнозування попиту (див. рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Методи прогнозування попиту (за даними [5])

Прогнозування попиту, якщо воно виконується належним чином, може бути корисним інструментом для розвитку бізнесу. Однак, невірне зроблене прогнозування може завдати шкоди та витратити значні ресурси компанії.

### 2.2.1 Метод середнього значення

Метод середнього значення є найпростішим методом прогнозування продажів і базується на обчисленні середнього значення минулих даних. Він використовується, коли є певна стабільність у даних про продажі, тобто коли обсяги продажів не зазнають значних коливань. Розрахунки проводяться за формулою 2.1:

$$F = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{n} \quad (2.1)$$

де  $S_n$  – продажі в n-му періоді,  
n – кількість періодів.

Метод середнього значення є базовим інструментом для прогнозування продажів, особливо корисним для початкових оцінок або в умовах стабільного ринку. Однак, для більш точного прогнозування у випадках з наявністю трендів або сезонних коливань краще використовувати більш складні методи.

### 2.2.2 Метод зваженого середнього

Метод зваженого середнього є удосконаленням методу середнього значення. Він дозволяє надавати різну вагу даним за різні періоди, що допомагає зробити прогнози більш точними, особливо якщо останні дані є більш показовими для майбутніх продажів.

У цьому методі кожному значенню продажів присвоюється вага, яка відображає важливість цього значення в прогнозі. Чим більш актуальні дані, тим більшою є їх вага. Прогноз розраховується як зважене середнє значення продажів за попередні періоди. Розрахунки проводяться за формулою 2.2.

$$F = \frac{w_1 S_1 + w_2 S_2 + \dots + w_n S_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \quad (2.2)$$

де  $w_n$  - вага  $n$ -го періоду,

$S_n$  – продажі в  $n$ -му періоді.

Метод зваженого середнього є ефективним інструментом для прогнозування продажів, особливо корисним, коли останні дані є більш показовими для майбутніх тенденцій. Він забезпечує гнучкість і точність, що робить його придатним для різних бізнес-сценаріїв. Однак, вибір правильних ваг є критичним для отримання точного прогнозу.

### 2.2.3 Метод ковзного середнього

Метод ковзного середнього (moving average) використовується для згладжування коливань у часових рядах і отримання більш точного прогнозу продажів. Цей метод особливо корисний для виявлення тенденцій і сезонних коливань.

Метод ковзного середнього обчислює середнє значення продажів за певний період часу, що постійно змінюється (ковзає) уздовж даних. Це допомагає згладити короткострокові коливання та виділити довгострокові тенденції.

Формула для розрахунку ковзного середнього використовується для врахування виявлених тенденцій, а також використання уточнень для сезонних коливань, що зображені на формулі 2.3.

$$F = \frac{S_{n-k+1} + S_{n-k+2} + \dots + S_n}{k} \quad (2.3)$$

де  $S_n$  – продажі в  $n$ -му періоді,

$k$  – кількість періодів у ковзному середньому.

Метод ковзного середнього є корисним інструментом для прогнозування продажів, що дозволяє згладжувати коливання в даних і виявляти довгострокові тенденції. Він є простим у використанні та адаптивним, але його ефективність залежить від правильного вибору періоду  $k$ . Метод особливо корисний для аналізу сезонних даних та короткострокових прогнозів.

#### 2.2.4 Метод експоненціального згладжування

Метод експоненціального згладжування (exponential smoothing) є потужним інструментом для прогнозування продажів. Він надає більшу вагу більш недавнім даним, що робить його особливо корисним для виявлення короткострокових тенденцій і змін у даних.

Експоненціальне згладжування використовує коефіцієнт згладжування  $\alpha$  ( $0 < \alpha < 1$ ), який визначає вагу, що надається останнім спостереженням. Вища значення  $\alpha$  означає більшу вагу для більш недавніх даних, тоді як менша значення  $\alpha$  призводить до більш рівномірного розподілу ваг між даними.

Серед видів експоненційного згладжування можна виділити наступні:

- просте експоненціальне згладжування: використовується для даних без виражених трендів і сезонних коливань;
- двократне (Хольта) згладжування: враховує як рівень, так і тренд;
- трьохкратне (Хольта-Вінтерса) згладжування: враховує рівень, тренд і сезонні коливання.

При розрахунках ми використовуємо в формулі 2.4 всі вищезгадані моменти.

$$F_{t+1} = \alpha S_t + (1 - \alpha)F_t \quad (2.4)$$

де  $F_{t+1}$  – прогноз на наступний період,

$S_t$  – фактичні продажі у поточному періоді,

$F_t$  – прогноз на поточний період,

$\alpha$  - коефіцієнт згладжування.

Метод експоненціального згладжування є потужним інструментом для прогнозування продажів, особливо коли важливо швидко реагувати на останні зміни в даних. Він забезпечує більшу гнучкість порівняно з простими середніми, але вимагає ретельного вибору коефіцієнта згладжування.

### 2.3 Використання ІТ-технологій в роздрібній торгівлі одягом

Всім вже давно відомо, що новини у сфері впровадження машинного навчання часто асоціюються із самокерованими машинами, розмовними роботами та психоделічними картинками, створеними нейронними мережами. Але якщо ми розглянемо це з іншого ракурсу, можна відзначити вплив машинного навчання на традиційні галузі, наприклад, роздрібну торгівлю.

Прогрес у цьому напрямку надалі неухильно рухається вперед. Завдяки машинному навчанню роздрібні продавці отримують можливість краще аналізувати та прогнозувати поведінку своїх покупців. Сучасні клієнти прагнуть до максимальної зручності та можливості здійснювати покупки через різні канали. Умови споживання постійно змінюються, і тут штучний інтелект та машинне навчання стають невід'ємними помічниками у передбаченні цих змін і своєчасній їх реалізації [18].

Здатність прогнозувати має вирішальне значення для виживання роздрібних торговців. Штучний інтелект та інструменти машинного навчання дозволяють передбачити кількість товарів, необхідних щодня, відповідно до попиту роздрібних клієнтів, що економить гроші та час. Машинне навчання та штучний інтелект також сприяють оптимізації управління закупівлями, запасами та продажами. Це дозволяє визначити, чи відповідає поточний асортимент попиту роздрібних покупців, чи правильно встановлені ціни, які магазинам необхідні для належної організації постачання товарів з урахуванням регіональних особливостей та інших факторів.

Управління окремим відділом в географічно розкинутих районах вимагає від роздрібних торговців врахування різних аспектів для забезпечення постійного потоку поставок із меншими витратами [12]. Платформи машинного навчання вирішують такі проблеми, як управління запасами та ланцюгом поставок, аналіз моделі клієнта, взаємодія з клієнтами через віртуальних помічників і чат-ботів, аналітика роздрібною торгівлі для розуміння річного зростання, персональні рекомендації та виявлення нестачі товарів у магазинах. Важливо також враховувати інтерпретацію тексту та зображень з рахунків-фактур, пакувальних листів, рахунків тощо.

Існує два ефективних прикладів впровадження машинного навчання в роздрібну торгівлю [13]:

- Amazon. У 2018 році Amazon відкрив свій перший магазин Amazon Go для загального користування. Система використовує високотехнологічні камери з RFID для відстеження покупців та аналізу їх поведінки в магазині, щоб оптимізувати асортимент та поліпшити обслуговування. Камери в магазинах Amazon Go використовуються для спостереження за поведінкою покупців від моменту їх входу до магазину до моменту оплати. Зокрема, ці камери розпізнають обличчя та визначають фізичні характеристики клієнтів, такі як зріст, вага та колір шкіри. За допомогою штучного інтелекту, підключеного до відеосистеми, отримані дані використовуються для визначення популярних продуктів серед конкретних груп клієнтів, а також для пропозицій щодо зміни цінової політики. Цей процес повністю автоматизований і не вимагає участі людини. Крім того, камери з'єднані з автоматизованою системою складу та полиць, обладнаних датчиками "Sensor Fusion". У випадку, якщо система не може виявити товар, взятий клієнтом, камера шукає його в системі складу та взаємодіє з датчиками ваги та руху на полиці. Наприклад, якщо покупець взяв товар, а потім повернув його на полицю, камера та датчики автоматично реєструють цей процес;

- Sephora. Ще одним прикладом використання машинного навчання у роздрібній торгівлі є Sephora. Компанія розвиває програму машинного навчання, що дозволяє клієнтам визначати відтінки косметичних продуктів, завантажуючи фотографії. Ця програма використовує технологію візуалізації облич та розпізнавання ModiFace, щоб автоматично визначати сумісний відтінок та пропонувати продукти. Це дозволяє клієнтам уявити вигляд продукту після покупки. Результати цієї ініціативи вже принесли позитивні результати для компанії, допомагаючи збільшити дохід у першому кварталі 2017 року.

## 2.4 Моделювання попиту на одяг

Прогнозування попиту є важливою стратегією для збільшення прибутку в бізнесі. Давайте розглянемо п'ять основних переваг прогнозування продажів на майбутні періоди [14]:

- підвищення ефективності ланцюга поставок. Прогнозування допомагає в управлінні операціями торгової мережі, покращуючи ланцюжок поставок. Оцінка кількості продажів і термінів продажів дозволяє спланувати виробництво, складування та доставку. Забезпечує можливість завчасно реагувати на різке зростання попиту, спланувавши достатню кількість товару;
- кращий маркетинг. Прогнозування дозволяє краще планувати маркетингові стратегії, враховуючи різні періоди продажів. Дозволяє оцінити дохід на різні періоди і вибрати ефективні маркетингові тактики в залежності від ситуації;
- точне складання бюджету. Забезпечує запоруку точного бюджетування за допомогою інформації з прогнозування продажів. Дає можливість створити гнучкий бюджет і розподіляти його між прибутковими та менш прибутковими періодами;

- ефективне кадрове забезпечення. Використовується для визначення потреб у персоналі в різні періоди, що дозволяє збільшувати або зменшувати штат відповідно до попиту. Допомагає залучати додатковий або сезонний персонал, а також ефективно організовувати робочий процес;
- оцінка загальної продуктивності. Дозволяє порівнювати фактичні продажі з очікуваними, сприяючи загальному плануванню та відстеженню ефективності бізнесу. Враховує минулі дані продажів для прогнозування майбутніх періодів, допомагаючи у вдосконаленні стратегій.

Маючи дані продажів за минулі періоди можна легко вирахувати прогноз на майбутні періоди. Наприклад, ми маємо звіт з продажів мережі одягу в гривнях по кварталам за 2022 та 2023 роки (див. табл.).

Таблиця 2.1 - Звіт з продажів мережі одягу (таблиця виконана самостійно)

Період		Дохід мережі, грн	
Рік	Квартал	Рік	Квартал
2022	1	11 315 728	2 820 827
	2		2 853 795
	3		2 694 041
2023	1	12 402 385	3 060 298
	2		3 231 184
	3		3 008 904

Прогнозування попиту стає ключовим інструментом у бізнесі для оптимізації різних аспектів, що призводить до підвищення прибутку [15].

Для розрахунку прогнозу дохідності за 4 квартали 2022 року вам слід використовувати функцію ПРЕДСКАЗ у Microsoft Excel. Врахуйте, що точність

прогнозу може залежати від ряду факторів, і лінійна регресія може бути лише одним із методів.

Загальна процедура для використання функції ПРiДСКАЗ:

- впорядкуйте дані: створіть таблицю, де одна колонка буде містити дати (1-4 квартали 2022-2023 років) і інша - відповідні суми продаж;
- використання функції ПРiДСКАЗ: у вільній клітині введіть формулу `=ПРiДСКАЗ(ваші_дані_продаж, ваші_дати, нові_дати)`.  
`ваші\_дані\_продаж` - це ваші відомі дані продажів. `ваші\_дати` - це ваші відомі дати продаж. `нові\_дати` - це дати, для яких ви хочете зробити прогноз (1-4 квартали 2022 року);
- заповнення нових дат: створіть новий ряд для дат 1-4 квартали 2022 року;
- заповнення формули для прогнозу: Введіть формулу ПРiДСКАЗ для нових дат у відповідний ряд;
- автоматичне розгортання формули: Зазвичай Excel автоматично розгорне формулу на всі нові дати, враховуючи ваші введення;
- отримання результатів: Ви отримаєте прогнозні значення для кожного кварталу 2022 року на основі ваших попередніх продаж та дат.

Будьте уважні при використанні функції ПРiДСКАЗ, і розумійте її обмеження та припущення, зокрема у відносності лінійної регресії. Також, важливо враховувати змінні фактори, які можуть впливати на продажі, і використовувати додаткові методи для підвищення точності прогнозу.

В аналізі можемо спостерігати прорахований прогноз на чотири квартали 2022 року. Проте даних розрахунків не враховує фактор сезонності, а сезонність є одним із найважливіших факторів в прогнозуванні, особливо в сфері ретейлу одягу (див. табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – передбачення цін на рік (таблиця виконана самостійно)

Період		Дохід мережі, грн		Прогноз
2022	Квартал	Рік	Квартал	
	1	11 315 727	2 820 826	
	2		2 853 794	
	3		2 694 040	
	4		2 947 067	
2023	1	12 402 384	3 060 297	
	2		3 231 183	
	3		3 008 903	
	4		3 102 001	
2024	1			2 955 628
	2			2 961 718
	3			2 967 808
	4			2 973 898

Для урахування впливу сезонності ми повинні розрахувати коефіцієнт сезонності. Це вимагає додавання суми продажів за чотири квартали 2020 року до суми продажів за чотири квартали 2023 року. Після цього отриманий результат слід поділити на загальну суму продажів за 2022-2023 роки, а потім помножити на 4, щоб отримати коефіцієнти для кожного кварталу. Розрахунки та результат представлені в таблиці (див. табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Коефіцієнти сезонності (таблиця виконана самостійно)

Квартал	Коефіцієнт сезонності
1	99%
2	103%
3	96%
4	102%

Результати обчислень із сезонністю наведено в таблиці. (див. табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Передбачення з урахуванням коефіцієнту сезонності (таблиця виконана самостійно)

Період		Дохід мережі, грн		Прогноз	Прогноз з урахуванням коефіцієнту сезонності
2020	Квартал	Рік	Квартал		
	1	11 315	2 820 826		
	2	727	2 853 794		
	3		2 694 040		
	4		2 947 067		
2021	1	12 402	3 060 297		
	2	384	3 231 183		
	3		3 008 903		
	4		3 102 001		
2022	1			2 955 628	2 931 501
	2			2 961 718	3 039 364
	3			2 967 808	2 854 400
	4			2 973 898	3 033 853

Давайте також проведемо розрахунки для оптимістичного та песимістичного прогнозів, що представляють верхню і нижню границі норми. Цей прогноз дозволить нам більш гнучко планувати розвиток мережі на майбутні періоди.

Для цього ми розрахуємо допустиме відхилення від прогнозованих значень, прийнявши допустиме відхилення для даного прикладу рівним 86 964,83 грн. Результати оптимістичного та песимістичного прогнозів подані в таблиці.

Результати із оптимістичним і песимістичним сценаріями наведені у розрахунках (див. табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Оптимістичні і песимістичні сценарії (таблиця виконана самостійно)

Дохід мережі, грн		Прг	+ коеф. сезонн.	Песиміст	Оптиміст
Рік	Квартал				
11 315 727	2 820 826				
	2 853 794				
	2 694 040				
	2 947 067				
12 402 384	3 060 297				
	3 231 183				
	3 008 903				
	3 102 001				
		2 955 628	2 931 501	2 844 536	3 018 465
		2 961 718	3 039 364	2 952 398	3 126 328
		2 967 808	2 854 400	2 767 435	2 941 365
		2 973 898	3 033 853	2 946 888	3 120 818

Для більш чіткого розуміння створимо графік продаж з урахуванням прогнозів (див. рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Графік урахування прогнозів (за даними [6])

Таким чином, ми побудували графік прогнозів з урахуванням коефіцієнтів сезонності, оптимістичних і песимістичних сценаріїв.

## **3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО РІШЕННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОДАЖІВ РОЗДРІБНИХ МАГАЗИНІВ**

Для оптимізації рішення та отримання найбільш зручного рішення для аналізу і обробки даних щодо прогнозування короткострокових продажів у магазинах одягу ми можемо створити програмне забезпечення, що буде опрацьовувати вхідні дані та повертати прогнози на певний період.

### **3.1 Концепція програмного рішення**

Концепція програмного рішення полягає в тому, що нам потрібна програма, яка дозволяє працювати з продажами та прогнозувати прибуток від продажів. Важливою частиною є зручність використання цієї системи.

Найзручнішим варіантом для цієї програми буде додаток, який дозволить скористатися можливостями платформи ASP.NET Core. В якості інтерфейсу можна використовувати будь-який frontend-фреймворк, але ASP.NET Core буде використовуватися для бекенд-частини.

Ця система має найбільший потенціал, адже окрім використання візуальної частини, ми зможемо використовувати систему для розподілу документів. Оскільки важливою частиною фінансової складової є використання документів та звітів, ми включимо в нашу програму систему документації. Щоб побудувати повноцінну систему на додаток до існуючої моделі, нам також потрібно побудувати систему прогнозування продажів. Для цього ми можемо використовувати різні алгоритми, які використовуються для прогнозування продажів і впровадження їх в нашу систему. Алгоритми прогнозування можна розглянути в наступних розділах.

Оскільки документація є важливою частиною продажу одягу та роздрібною торгівлі, ми включимо в нашу програму систему формування документів та відправки цих документів. Зручність системи буде полягати в тому, що розсилка може відбуватися по електронній пошті, при якій не обов'язково знаходитися в

системі, щоб отримати цей документ, а також буде можливість зберегти ці документи на своїй пошті.

### 3.2 Архітектурний підхід до рішення

Загальним підходом до архітектурної системи є MVC підхід.

Цей підхід дуже популярний, оскільки включає в себе можливості API в поєднанні з можливостями Front End і баз даних.

Створення такої системи буде базуватися на декількох шарах. Це система, яка розподіляє обов'язки між собою. Першим з цих шарів є шар під назвою «Домен». Він включає в себе всі контракти та інтерфейси, які ми будемо використовувати в нашій системі. Він також представляє корінь того, як ми будемо його використовувати. У нашому випадку він буде містити договори, ітерфейси для роботи з документами, з системою моделювання.

Наступний рівень включає в себе рівень реалізації, який включає в себе реалізацію всіх інтерфейсів і контрактів, які ми маємо на доменному рівні. Це буде безпосередня реалізація логіки всіх інтерфейсів.

Такий підхід необхідний для того, щоб підтримувати код чистим і зрозумілим, щоб розділити обов'язки.

Модель або рівень доступу до бази даних представлятиме доступ до єдиної бази даних, який ми будемо використовувати для всіх сутностей, що існують у системі.

Детальніше про базу даних буде розказано в окремому розділі. Але на даному етапі проекту ми хочемо використовувати єдину базу даних `mongodb`, так як вона приваблива для нашого проекту з кількох причин.

Загальну схему і їх структуру архітектурного рішення можна представити на одній схемі. Дана схема являє собою відношення декількох клієнтів до нашого REST серверу, що дозволяє забезпечити функціональність, а також можливість прогнозувати і зберігати документи в нашому робочому процесі.

Структурна схема проекту виглядає як взаємодія між REST-компонентами, такими як REST клієнт і REST сервер (див. рис. 3.1).

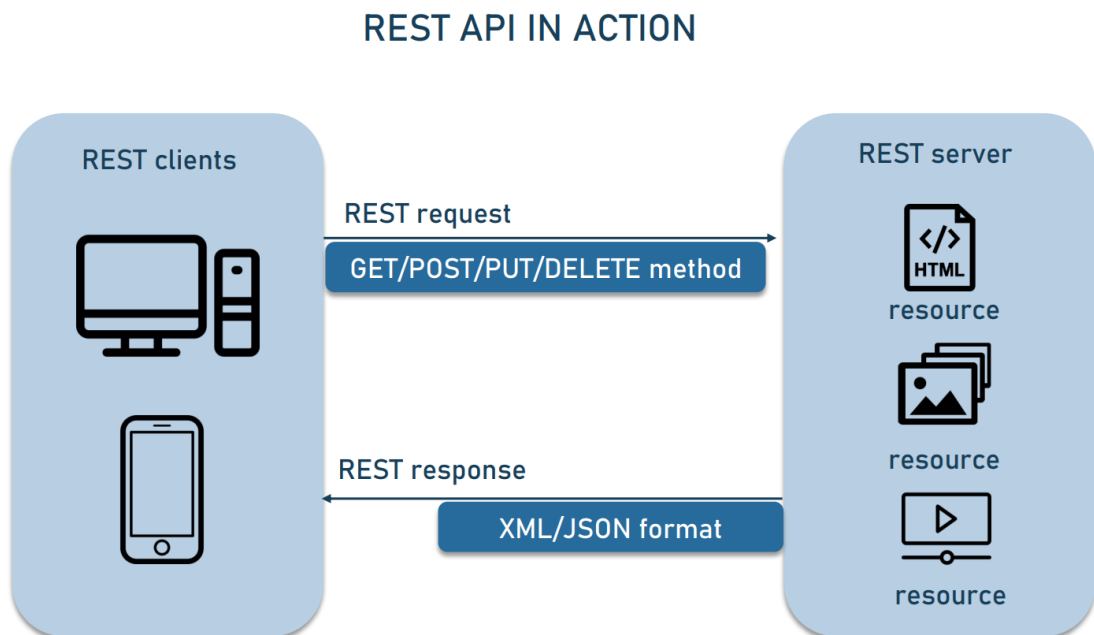


Рисунок 3.1 - Діаграма REST API IN ACTION (за даними [8])

Потенційно наші системи можуть відрізнятися для наших клієнтів. Це може бути як веб-додаток, так і мобільний додаток, який буде використовувати наші ресурси для формування звітів і генерації моделей і прогнозів результатів роздрібної торгівлі.

### 3.3 Структура програмного рішення

Виходячи з описання підходу до архітектурного рішення ми маємо наступну структуру рішення, яка складається із трьох слоїв. Розглянемо окремо усі складові рішення, яке ми будемо для передбачення продажів роздрібних магазинів торгівлі:

- проект Nure.Commerce.Forecasting – це основний проект який включає в себе всі складові нашого рішення. Версія .NET яку ми використовуємо в цьому проекті це .NET8, яка включає в себе останні оновлення платформи і

додаткові можливості, яка компанія Microsoft створювала для платформи .NET. Версія 9 знаходиться в розробці, тож ми будемо використовувати останню доступну офіційну версію платформи;

- `content` – це директорія, яка включає в себе медіа матеріали, а також згенеровані звіти за допомогою нашого програмного рішення;

- `controllers` – ця директорія включає в себе контролери, які будуть використовуватися для роботи із продажами. На даному етапі програмного рішення ми маємо три контролери, для роботи з продажами, для роботи із передбаченнями і моделюванням і для роботи із документами і їх генерацією;

- `domain` – включає в себе набір контрактів та інтерфейсів, які ми будемо використовувати при імплементації програмного продукту;

- `extensions` – включає в себе методи які ми для зручності будемо використовувати при ініціалізації сервісів та створення програмної інфраструктури;

- `infrastructure` – директорія, яка включає в себе всі реалізації контрактів та інтерфейсів, що допоможе із реалізацією всього функціоналу програмного рішення;

- `options` – директорія для конфігурацій і налаштувань, які ми будемо використовувати в процесі розробки. Включає в себе налаштування для поштового клієнту та налаштування для підключення до бази даних;

- `templates` – директорія для шаблонів, які ми використовуємо в процесі створення документів;

- `viewModels` – використовується для зберігання моделей, які ми використовуємо для виклику запитів і передачі даних. Включає в себе моделі для створення документів, створення прогнозів і моделювання, для створення і заповнення продажів;

- `gitattributes` і `gitignore` файли – файли, які використовуються системою для відслідковування версій;

- `appsettings` – конфігурація, в якій зберігаються конфігураційні дані для всіх процесів, включаючи підключення до бази даних, налаштування поштового клієнту тощо;
- `program.cs` – починаючи з останніх версій платформи .NET основна частина формування проекту була перенесена із класу `Startup` до самого класу `Program`, що спрощує структуру проекту.

Структура проекту розроблена так, щоб відповідати стандартам корпоративних додатків (див. рис. 3.2).

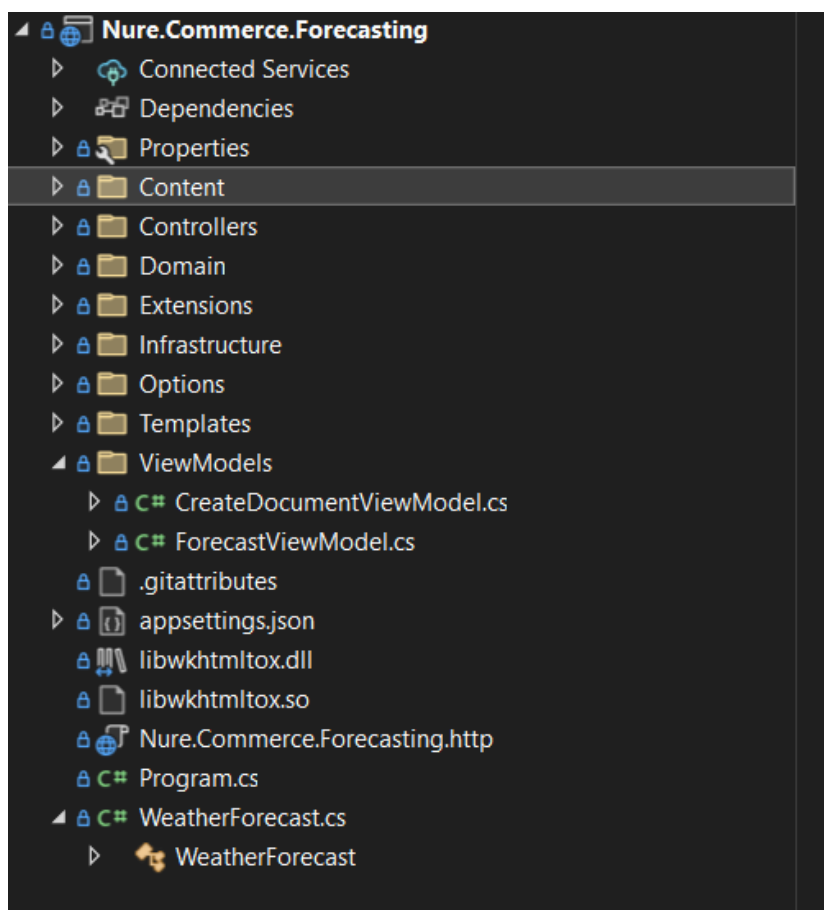


Рисунок 3.2 – Структура проекту (рисунок створено самостійно)

### 3.4 Масштабування програмного рішення

Масштабування програмного рішення в майбутньому може призвести до покращення програмного рішення та можливості використовувати більше систем

та мікросервісів. Слідом за цим покровителем ми можемо розділити проект на кілька частин. У нашому випадку проект має каталог, який безпосередньо вказує на структурні частини проекту. Але в майбутньому це можна розділити на кілька різних проектів.

В якості можливого поліпшення ми можемо розділити проект на наступні частини і зберегти ці частини в окремих окремо розташованих проектах.

Ці частини полягають у наступному.

- доменна частина. Він буде використовуватися для зберігання контрактів інтерфейсу. Такий самий, як він використовується зараз у нашому проекті. Але на даному етапі вона вже включена в уже існуючу модель;
- частина реалізації. Також відомі як API. Так само, як і каталог Implementation, він буде використовуватися для зберігання реалізацій наших доменних частин контрактів та інтерфейсів;
- проект ViewModels. Він буде використовуватися для зберігання всіх візуальних матеріалів, які ми передаємо вам наш проект і нашим кінцевим точкам;
- клієнтів. Клієнтська частина призначена для того, щоб надати іншим програмам можливість достукатися до нашого клієнта. Потенційно в майбутньому у нас може з'явитися ціла інфраструктура мікросервісів, які будуть взаємодіяти між собою і потребувати інформації про інші сервіси в системі. Клієнти нададуть інтерфейси для взаємодії з цією системою. Таким чином, ці клієнти можуть бути включені як пакети в інші програми нашої інфраструктури.

### 3.5 Структура даних для програмного рішення

В якості вхідних даних для нашої системи ми можемо використовувати дані про продажі за 2019-2020 роки. У різних ресурсах ми можемо знайти ресурси, які задовольняють наші потреби. Оскільки збір реальних даних може бути складним, ми будемо використовувати дані, побудовані за подобою реального.

Дані у форматі CSV розроблена для більш зручної роботи з інформацією та її обробкою (див. рис. 3.3).

```

74 "73";2019-10-14;8;NA;NA;NA
75 "74";2019-10-14;9;NA;NA;NA
76 "75";2019-10-14;10;"2019-10-14 10:00:00.000";3131;84
77 "76";2019-10-14;11;"2019-10-14 11:00:00.000";3131;117
78 "77";2019-10-14;12;"2019-10-14 12:00:00.000";3131;143
79 "78";2019-10-14;13;"2019-10-14 13:00:00.000";3131;134
80 "79";2019-10-14;14;"2019-10-14 14:00:00.000";3131;177
81 "80";2019-10-14;15;"2019-10-14 15:00:00.000";3131;167
82 "81";2019-10-14;16;"2019-10-14 16:00:00.000";3131;155
83 "82";2019-10-14;17;"2019-10-14 17:00:00.000";3131;143
84 "83";2019-10-14;18;"2019-10-14 18:00:00.000";3131;67
85 "84";2019-10-14;19;"2019-10-14 19:00:00.000";3131;67
86 "85";2019-10-14;20;"2019-10-14 20:00:00.000";3131;40
87 "86";2019-10-14;21;NA;NA;NA
88 "87";2019-10-14;22;NA;NA;NA
89 "88";2019-10-14;23;NA;NA;NA
90 "89";2019-10-15;0;NA;NA;NA
91 "90";2019-10-15;1;NA;NA;NA
92 "91";2019-10-15;2;NA;NA;NA
93 "92";2019-10-15;3;NA;NA;NA
94 "93";2019-10-15;6;NA;NA;NA
95 "94";2019-10-15;7;NA;NA;NA
96 "95";2019-10-15;8;NA;NA;NA
97 "96";2019-10-15;9;NA;NA;NA
98 "97";2019-10-15;10;"2019-10-15 10:00:00.000";3131;28
99 "98";2019-10-15;11;"2019-10-15 11:00:00.000";3131;63
100 "99";2019-10-15;12;"2019-10-15 12:00:00.000";3131;72
101 "100";2019-10-15;13;"2019-10-15 13:00:00.000";3131;85
102 "101";2019-10-15;14;"2019-10-15 14:00:00.000";3131;86
103 "102";2019-10-15;15;"2019-10-15 15:00:00.000";3131;74
104 "103";2019-10-15;16;"2019-10-15 16:00:00.000";3131;75
105 "104";2019-10-15;17;"2019-10-15 17:00:00.000";3131;56
106 "105";2019-10-15;18;"2019-10-15 18:00:00.000";3131;57
107 "106";2019-10-15;19;"2019-10-15 19:00:00.000";3131;61
108 "107";2019-10-15;20;"2019-10-15 20:00:00.000";3131;31
109 "108";2019-10-15;21;"2019-10-15 21:00:00.000";3131;1
110 "109";2019-10-15;22;NA;NA;NA

```

Рисунок 3.3 – Вхідні дані у форматі CSV (рисунок створено самостійно)

Для зручності використання даних перетворимо вхідні CSV дані у формат JSON. Для цього ми можемо скористатися сервісом для перетворення даних.

Є багато сервісів, які ми можемо конвертувати дані, нам потрібен сервіс, який конвертує файл CSV у файл JSON. Обидва формати можна розглядати як зручні для читання людині, але JSON є більш зручним форматом.

Перетворення даних може відбуватися за допомогою сторонніх ресурсів, таких як ті, які дозволяють перетворювати дані із формату CSV до формату JSON (див. рис. 3.4).

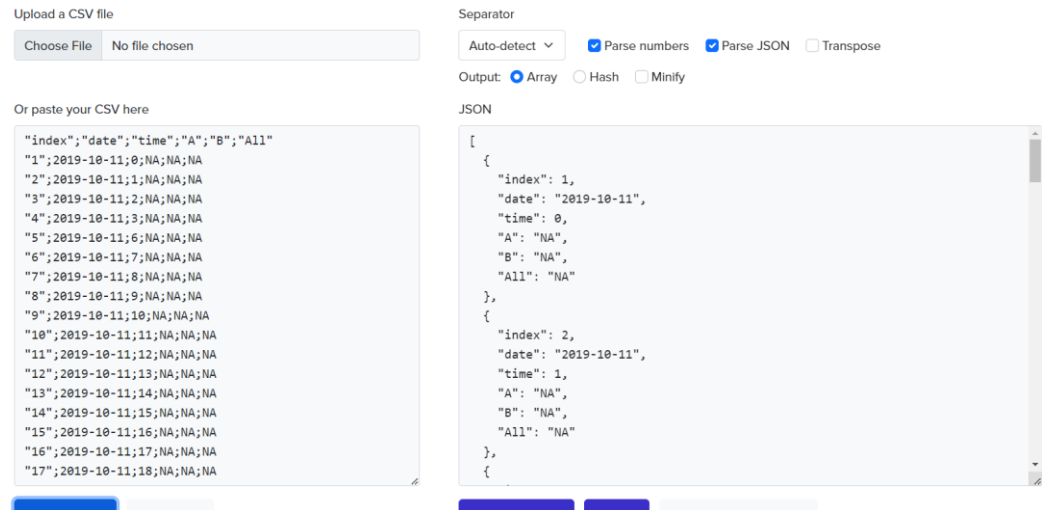


Рисунок 3.4 – Дані до JSON формату (рисунок створено самостійно)

Таким чином, окремий об'єкт даних виглядає як об'єкт формату JSON (див. рис. 3.5).

```
{
  "index": 31,
  "date": "2019-10-12",
  "time": 10,
  "A": "2019-10-12 10:00:00.000",
  "B": 172,
  "All": 16
},
```

Рисунок 3.5 – Окремий об'єкт даних (рисунок створено самостійно)

Розберемо поля даного об'єкту, щоб зрозуміти на що звертати увагу при прогнозуванні прибутку:

- поле Index – це порядковий номер об'єкту
- поле Date – дата, в яку ці дані були отримані

- поле Time – година дня, станом на яку були отримані ці дані
- поле A – точний час того, коли ці дані були записані
- поле B – вартість проданого товару
- поле All – кількість проданих одиниць товару

На основі цих даних ми можемо отримати загальний прибуток за певну годину дня, який можна виміряти по формулі  $B * All$  – вартість товару помножену на кількість проданого товару.

### 3.5 Програмне рішення для роботи із даними

В якості системи управління баз даними ми використовуємо MongoDB. На вибір саме цієї СУБД є декілька факторів:

- простота використання. Ця база даних дуже проста у використанні, її можна використовувати та налаштовувати на ходу. Це чудовий приклад системи, яку можна використовувати для швидкої розробки системи, створення прототипу або створення доказу концепції;
- це база даних документів. У зв'язку з особливістю баз даних документів, вона може мати різну структуру для одного і того ж об'єкта в колекції. Це дозволяє тестувати різні варіанти без необхідності будувати систему. А також зберігати записи з різною кількістю полів, що дозволяє нам відображати звіти про товари або інші сутності, які ми можемо використовувати в нашій системі з різними властивостями;
- ця система дуже швидко налаштовується. Вона безкоштовна і тому може бути використана будь-ким в особистих цілях для розвитку. За своєю суттю він може використовувати движок Azure, який дозволяє скористатися всіма можливостями платформи Microsoft. Але оскільки Microsoft Azure вимагає платної підписки, mongodb є посередником між користувачем і Azure;

- швидкість розвитку. Завдяки вищезазначеним особливостям цієї СУБД, ми можемо вільно використовувати цю систему для швидкої розробки та тестування прототипів.

Інтерфейс для роботи з mongo db є зручним та спроектований спеціально для простої роботи з динамічними даними (див. рис. 3.6).

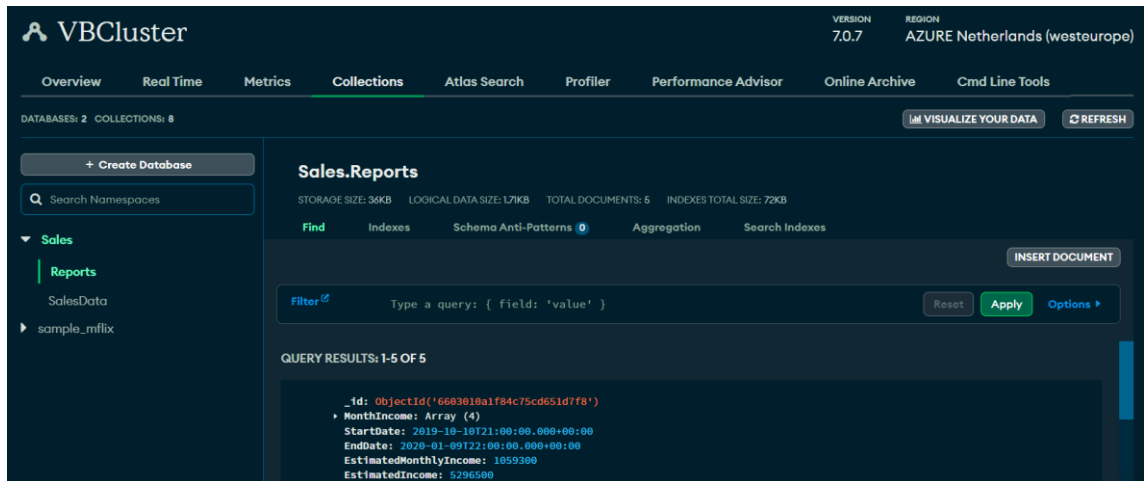


Рисунок 3.6 – Платформа MongoDB (рисунок створено самостійно)

На рис. 3.6 ми бачимо, що платформа mongo dbi надає доступ до колекцій, які створюються для певної бази даних. Ці колекції мають усі властивості бази даних документів.

В базі даних MongoDB ми збережемо цей документ у форматі, який завжди використовувався цією СУБД і який є зручним для читання і розуміння людиною. Уся колекція MongoDB побудована таким чином, щоб усі дані були зрозумілі для людини яка хоче подивитись на збереженні дані про покупки чи іншу інформацію яка зберігається в базі.

JSON – це текстовий формат даних, що використовується для передачі структурованих даних через веб. Він був введений як частина мови JavaScript, але на сьогоднішній день підтримується та активно використовується в більшості мов програмування.

Окремий документ у колекції баз даних має вигляд формату JSON (рис. 3.7).

```

1 {
2   "_id": { "$oid": "66054fd80de53524a8e5b1ca" },
3   "MonthIncome": [
4     {
5       "Month": { "$numberInt": "10" },
6       "Income": { "$numberDouble": "870000.0" }
7     },
8     {
9       "Month": { "$numberInt": "11" },
10      "Income": { "$numberDouble": "1405680.0" }
11     },
12     {
13       "Month": { "$numberInt": "12" },
14       "Income": { "$numberDouble": "1564080.0" }
15     },
16     {
17       "Month": { "$numberInt": "1" },
18       "Income": { "$numberDouble": "397440.0" }
19     }
20   ],
21   "StartDate": {
22     "$date": { "$numberLong": "1570741200000" }
23   }
24 }

```

Рисунок 3.7 – Окремий документ в MongoDB (рисунок створено самостійно)

Окремою особливістю цієї СУБД є те, що ми можемо налаштувати індекси унікальності для наших записів. Наприклад, у колекції звітів ми можемо вказати унікальне ім'я звіту та створити звіти з іменами, які вони повторюють. Це не буде Id запису, але збереже унікальність звітів на основі назви (див. рис. 3.8).

Name, Definition, and Type	Size	Usage	Properties	Action
_id _id REGULAR	36.0 KB	< 1/min since Tue Mar 26 2024		
Name_1 Name REGULAR	36.0 KB	< 1/min since Tue Mar 26 2024	UNIQUE	🔄 🗑️

Рисунок 3.8 – Індекси в базі MongoDB (рисунок створено самостійно)

MongoDB підтримує зберігання документів в JSON-подібному форматі, має досить гнучку мову для формування запитів, може створювати індекси для різних збережених атрибутів, ефективно забезпечує зберігання великих бінарних об'єктів, підтримує журналювання операцій зі зміни і додавання даних в БД.

Таким чином, MongoDB є зручною системою управління баз даних, яка гарно підходить для створення прототипу нашої системи.

### 3.7 Методи прогнозування

Є кілька методів, які ми можемо використовувати під час прогнозування. Слідуючи вихідному [indeed.com](http://indeed.com) [10], можна виділити наступні методи:

- opportunity stage forecasting: У цьому методі використовується ймовірність закриття угод на кожному етапі взаємодії з продажами, або коефіцієнт закриття компанії. Формула виглядає так: «прогноз продажів = загальна вартість поточних угод у циклі продажів x коефіцієнт закриття»;
- intuitive forecasting: Цей метод фокусується на аналітиці торгового представника і чудово підходить для малого бізнесу або стартапів, яким не вистачає історичних даних. Власники бізнесу можуть просто запитати своїх торгових представників, коли, на їхню думку, їхні угоди будуть закриті та який прибуток вони можуть отримати;
- historical forecasting: Цей метод використовує історичні дані (результати попередніх циклів продажів) і швидкість продажів (швидкість, з якою продажі зростають з часом). Формула така: продажі за попередній місяць x швидкість = додаткові продажі; А потім: додаткові продажі + ставка за попередній місяць = прогнозовані продажі на наступний місяць;
- multivariable analysis: Цей метод охоплює різноманітні фактори, включаючи ймовірність закриття угод, цикли продажів, статистику торгових представників та історичні дані. Він включає в себе складну математику, але ви можете полегшити її за допомогою CRM, програмного забезпечення для прогнозування або продажів;
- bottom-up approach: Цей метод використовує припущення про те, скільки клієнтів може охопити компанія. Формула така: прогноз продажів = передбачувана кількість клієнтів x середня вартість покупок клієнтів;

- new business approach: Цей метод призначений для нових компаній і невеликих стартапів, які не мають історичних даних. У ньому використовуються прогнози продажів аналогічного бізнесу, який продає аналогічну продукцію.

### 3.8 Створення бекенд-частини для сервісу

Бекенд-компонент складається з декількох контролерів, які дозволяють працювати з даними. Основним прототипом сервісу, що дозволяє прогнозувати продажі та прибуток від ритейлу, є ForecastService.

Існує кілька різних способів розрахувати прогнози та продажі для роздрібної торгівлі. Одним з найпопулярніших і найпростіших є спосіб, за допомогою якого ми розраховуємо середній прибуток від продажів за попередні місяці, і виходячи з цього розраховуємо прибуток, який потенційно отримаємо в наступні місяці цього року.

Цей метод називається історичним прогнозуванням. Цей метод реалізований в сервісах ForecastService.

Логіка прогнозування у коді представлена алгоритмом (див. рис. 3.9).

```

public ForecastReport ForecastMonthlyIncome(IEnumerable<SaleHour> saleHours)
{
    if (saleHours == null)
        throw new ArgumentNullException(nameof(saleHours));

    double estimatedIncome = (double)(saleHours.Sum(sh => sh.All * sh.B) / saleHours.Select(sh => sh.Date.Month).Distinct().Count());

    var monthlyData =
        saleHours.GroupBy(sh => sh.Date.Month)
        .Select(
            g => new MonthIncome()
            {
                Month = g.Key,
                Income = (double)g.Sum(i => i.B * i.All)
            });

    return new ForecastReport()
    {
        MonthIncome = monthlyData,
        StartDate = saleHours.Select(sh => sh.Date).Min(),
        EndDate = saleHours.Select(sh => sh.Date).Max(),
        EstimatedMonthlyIncome = estimatedIncome
    };
}

```

Рисунок 3.9 – Структура ForecastService (рисунок створено самостійно)

Ми будемо використовувати сервіс Postman для передачі запитів нашим контролерам (див. рис. 3.10).

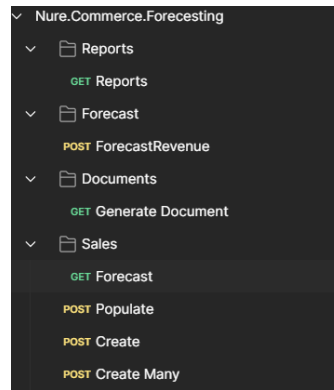


Рисунок 3.10 – Структура запитів в Postman (рисунок створено самостійно)

У Postman у нас є кілька колекцій, кожна з яких відповідає контролеру, який відповідає за певні обов'язки. Ми створили декілька контролерів для роботи з продажами, документами та прогнозами (див. рис. 3.11).

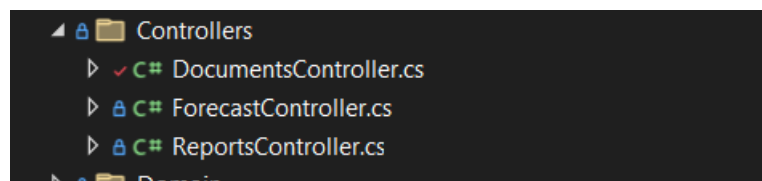


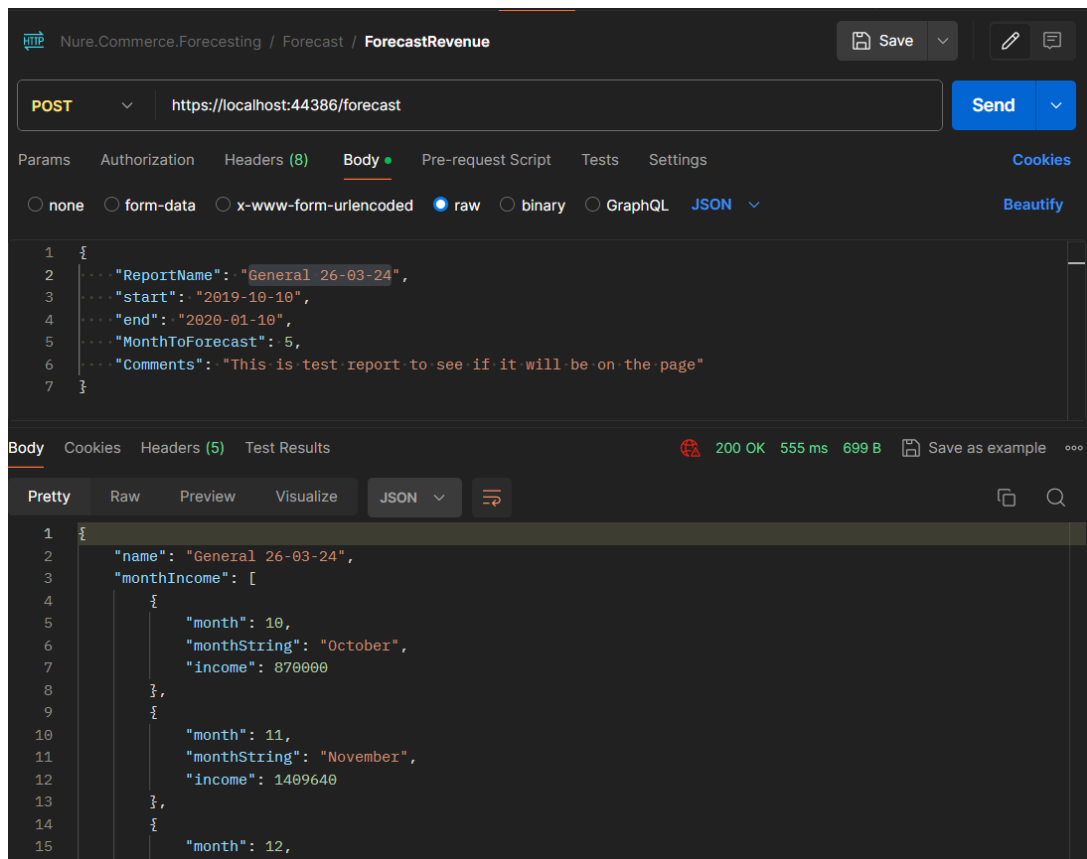
Рисунок 3.11 – Контролери для роботи (рисунок створено самостійно)

Кожен з них відповідає за свої особисті обов'язки, і одним з найважливіших факторів при створенні проекту є розподіл обов'язків між службами, які будуть їх виконувати.

Запит до прогнозу ми можемо зробити через платформу Postman що дозволяє нам формувати запити до API, редагувати тіло запиту, хедери та інші фактори, які впливають на результат запиту. Оберемо підходящий запит із колекції яку ми створили для нашого проекту. Ця колекція має в собі ендпоінти для створення даних та їх обробки.

Веб-браузери взаємодіють з веб-серверами за допомогою протоколу передачі гіпертексту (HTTP). Браузер відправляє на сервер HTTP-запит.

Виконаємо запит для створення прогнозу і збережемо його (див. рис. 3.12).



Риснок 3.12 – Запит до сервісу із прогнозами (рисунок створено самостійно)

Як ми бачимо, запит приймає за параметри назву документа, дату початку, дату закінчення продажів, яку ми будемо використовувати для визначення прогнозу, кількість місяців, які ми хочемо включити в прогноз, а також коментарі, які ми додамо до звіту, який буде сформований на основі цього прогнозу.

На основі цих даних ми отримуємо відповідь, який ділить прибуток по місяцях, а також кінцевий результат прогнозу. Скільки ми отримуємо за підсумками заданої кількості місяців.

Після виконання цього запиту ми можемо побачити, що в базі даних створено окремий запис з конкретним ім'ям документа, а також з даними, які ми ввели в цей запит і результатом самого запиту.

Запис звіту зберігається у форматі JSON на включає в себе такі дані, як інформацію про дату та орієнтовну кількість сумарного прибутку який прогнозується на цю дату (див. рис. 3.13).

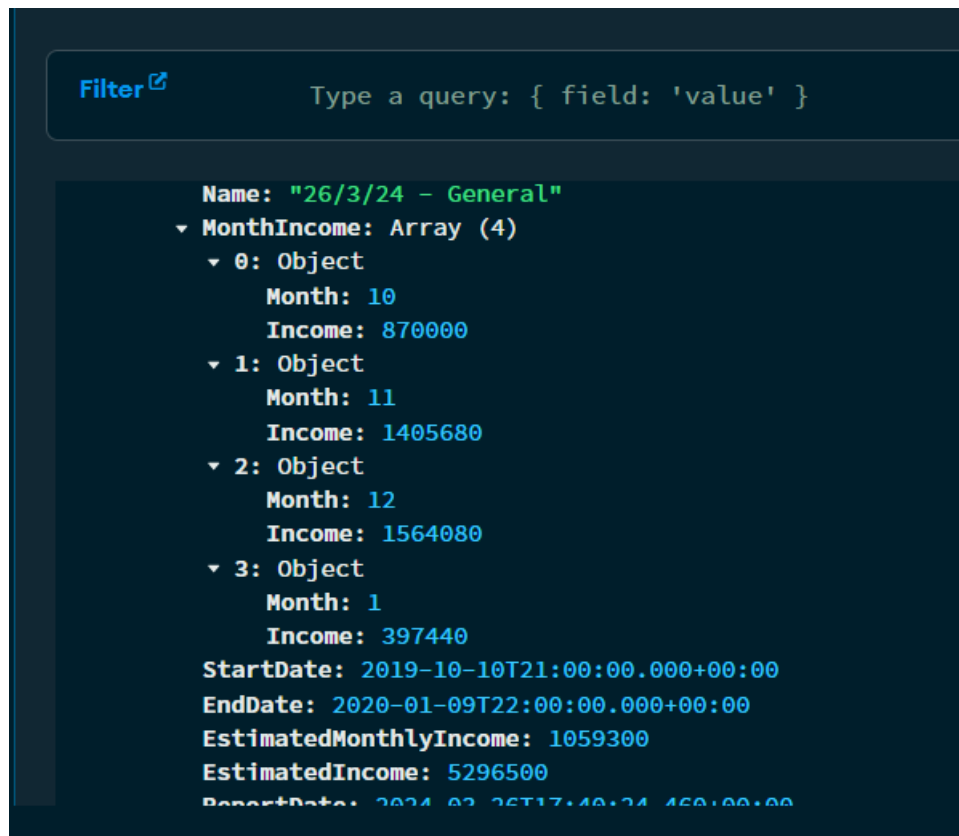


Рисунок 3.13 – Результат виконання запиту (рисунок створено самостійно)

Крім того, ми хочемо мати можливість створювати звіти на основі результатів і мати можливість ділитися цими звітами електронною поштою. Для цього у нас є `DocumentsController`, який займається створенням документів, їх генерацією та розповсюдженням.

Існує кілька бібліотек для створення pdf-документів. Нехай ми зупинимося на бібліотеці `QuestPDF`, так як вона широко використовується і проста у використанні.

Оскільки генерація PDF документів - складний і кропіткий процес, творці бібліотек відкритого доступу беруть на себе велику відповідальність. Багато з них монетизуються, але деякі також мають ліцензію `community`. `QuestPDF` надає можливість використовувати ліцензію ком'юніті в особистих цілях. Генерація PDF документу робиться через конструювання його у коді. Із правильною структурою коду це не займає багато рядків коду та є зручним способом для генерації звітів та файлів із результатами (див. рис. 3.14).

```

void ComposeHeader(IContainer container)
{
    var titleStyle = TextStyle.Default.FontSize(value: 20).SemiBold().FontColor(Colors.Blue.Medium);

    container.Row(row =>
    {
        row.RelativeItem().Column(column =>
        {
            column.Item().Text(text: $"Report {_forecastReport.Name}").Style(titleStyle);

            column.Item().Text(text =>
            {
                text.Span(text: "Issue date: ").SemiBold();
                text.Span(text: $"{_forecastReport.ReportDate:d}");
            });

            column.Item().Text(text =>
            {
                text.Span(text: "For sales during: ").SemiBold();
                text.Span($"{_forecastReport.StartDate:d}" + " - " + $"{_forecastReport.EndDate:d}");
            });
        });
    });
    var image = Image.FromFile(filePath: "C:\\.Vivint\\Nure.Commerce.Forecasting\\Nure.Commerce.Forecasting\\Content");
    row.ConstantItem(size: 100).Height(value: 100).Image(image);
}

```

Рисунок 3.14 – Структура PDF документа (рисунок створено самостійно)

Давайте зробимо запит на створення pdf документа і розповсюдимо його. При запиті ми вказуємо пошту на яку будемо відправляти звіт, а також ім'я самого звіту (див. рис. 3.15).

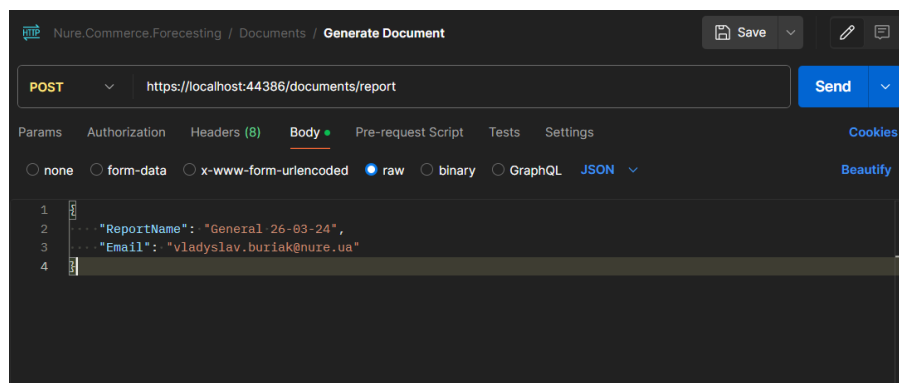


Рисунок 3.15 – Запит для створення документа (рисунок створено самостійно)

Сервіс побудований таким чином, що pdf в документ генерується, зберігається на сервері і відправляється на пошту, яку ми вказуємо в тілі запиту. Якщо на момент повторного запиту, де ми вказуємо одне і те ж ім'я звіту, документ вже існує на сервері, то ми просто беремо цей документ і відправляємо його на пошту. Це робиться з метою економії місця і ресурсів програми.

Після цього на пошту має прийти електронний лист із прикріпленням до нього файлом. Цей файл це і є звіт, який був згенерований за допомогою нашої утиліти та пересланий на електронну пошту (див. рис. 3.16).

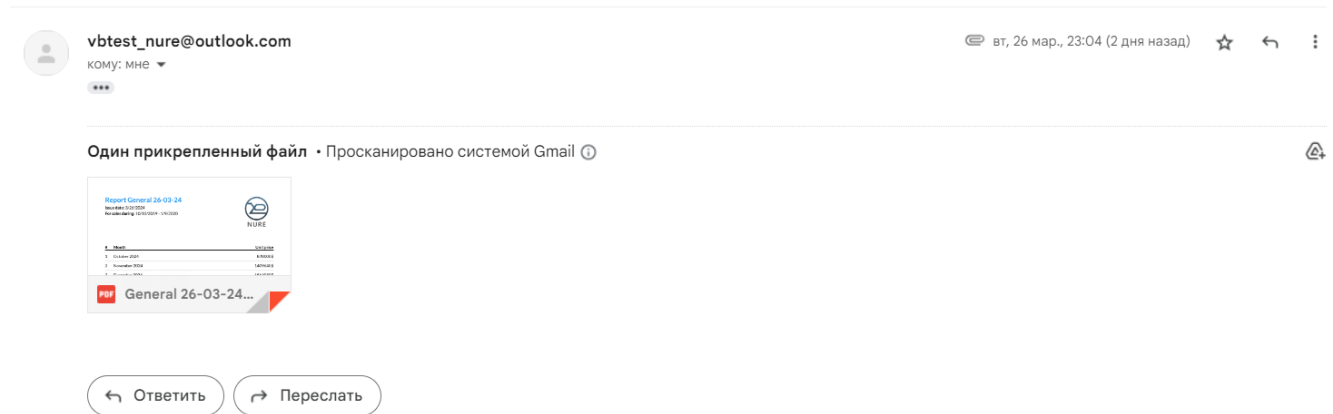


Рисунок 3.16 – Отримання листа (рисунок створено самостійно)

Перевага надсилання звітів на електронну пошту полягає в тому, що звіти можна надсилати будь-кому без необхідності входити в систему. Це прискорює співпрацю між співробітниками.

Для надсилання та використання поштового клієнта ми використовуємо SMTP-клієнт для Outlook. Для цього ми створили окремий Mail, який будемо використовувати для подальшої розсилки звітів, які на даному етапі можна вважати non-prod версією клієнта, а для подальших середовищ розгортання будемо створювати інші версії клієнтів, які більше підходять для цих середовищ.

Оскільки на даний момент ми не налаштували пайплайни Jenkins так, щоб вони мали кілька середовищ, ми будемо використовувати один і той же клієнт і ті ж конфігурації, але потенційно в майбутньому ми зможемо використовувати їх для створення всієї інфраструктури розгортання аж до продакшн.


Сам звіт формується і зберігається в папку, яку ми створили спеціально для цієї мети на сервері. Як було призначено раніше, якщо ім'я звіту вже створено, запросіть той самий звіт з таким самим ім'ям, тоді ми просто скопіюємо його сервери та надішлемо його знову, замість того, щоб створювати новий.

Сам документ, який ми отримуємо на електронну пошту, включає декілька елементів, серед яких є назва звіту так передбачення по прибутку на найближчі декілька місяців (див. рис. 3.17).

Открыть с помощью Google До...

## Report General 26-03-24

Issue date: 3/26/2024  
For sales during: 10/10/2019 - 1/9/2020



#	Month	Unit price
1	October 2024	870000\$
2	November 2024	1409640\$
3	December 2024	1564080\$
4	January 2024	397440\$

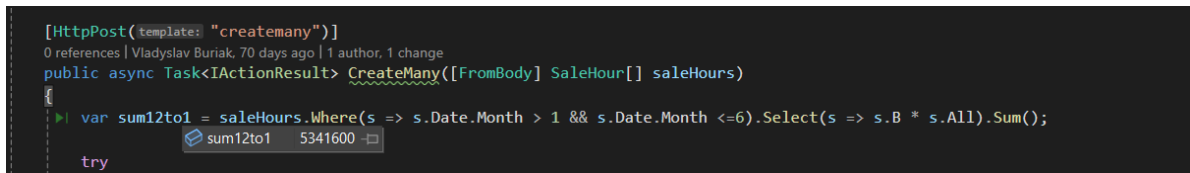
Estimated Income in 5 months  
5301450\$

Comments  
This is test report to see if it will be on the page

Страница 1 из 1

Риснок 3.17 – Репорт із прогнозуванням (рисунок створено самостійно)

Верифікуємо отримані дані. Для цього візьмемо дані за наступні 5 місяців та отримаємо інформацію за продажі за ці дні. Для цього напишемо невелику програму для верифікації результатів. Код для цієї програми буде враховувати кількість проданих товарів та ціну на ці товари (див. рис. 3.18).



```
[HttpPost(template: "createmany")]
0 references | Vladyslav Buriak, 70 days ago | 1 author, 1 change
public async Task<ActionResult> CreateMany([FromBody] SaleHour[] saleHours)
{
    var sum12to1 = saleHours.Where(s => s.Date.Month > 1 && s.Date.Month <=6).Select(s => s.B * s.All).Sum();
    sum12to1 5341600
}
try
```

Рисунок 3.18 – Розрахунок результатів продажів (рисунок створено самостійно)

Як ми бачимо, актуальний результат за наступні 5 місяців продажів є схожим із результатом прогнозу. Актуальна сума продажів – 5041600, тоді як передбачена – 5301450. Відхилення даних в даному випадку дорівнює приблизно 4.9%.

Таким чином, система документообігу була налаштована для зручності співробітників і зручності користування системою.

## ВИСНОВКИ

У результаті проведених наукових досліджень на тему "Моделювання попиту на продукцію підприємств роздрібної торгівлі" отримано важливі висновки:

- були охарактеризовані та проаналізовані бізнес-моделі сучасних підприємств роздрібної торгівлі;
- проведено аналіз останніх інновацій в бізнес-моделях роздрібної торгівлі;
- охарактеризовано методи прогнозування попиту в роздрібній торгівлі;
- здійснено оцінку можливостей роздрібного бізнесу;
- оптимізовано прогнозування доходу роздрібного бізнесу за допомогою ІТ-технологій.

Для дослідників, що вивчають інновації бізнес-моделей у роздрібній торгівлі, передбачається багато роботи. Хоча концептуалізація є початком, проте є необхідність у додаткових дослідженнях для уточнення понять та емпіричного вимірювання їх. Потрібно розробити глибоку теорію, яка враховує попередні досвід, наслідки та різні аспекти інновацій бізнес-моделей і пов'язує їх з існуючими теоретичними структурами, такими як ланцюжок вартості, конфігураційні теорії і інше.

Зокрема, необхідно провести детальну теоретичну роботу для визначення різних взаємозалежностей між елементами формату роздрібної торгівлі, діяльністю та управлінням. Також важливо розробити емпіричні моделі для вимірювання таких взаємозалежностей та їх впливу на досвід клієнтів та результативність роздрібної торгівлі.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Іванова В.В. Планування діяльності підприємства : [навч.-метод. посіб.]/ В.В. Іванова. – К. : Фінанси і статистика, 2011. – С. 143.
2. Воронкова В.Г. Планування та прогнозування в умовах ринку. – Навчальний посібник / Під ред.. д.ф.н., проф. В.Г. Воронкової. – К.: ВД «Професіонал», 2006. – 608 с.
3. Глівенко С. В. Економічне прогнозування : навчальний посібник / Глівенко С. В., Соколов М. О., Теліженко О. М. – Суми : Університетська книга, 2001. – 207 с.
4. Гринів Б. В. Аналіз товарообігу підприємств роздрібної торгівлі : навч. посібн. / Б. В. Гринів. – Київ : «Центр учбової літератури», 2011. – 392 с.
5. Ефективне прогнозування продажів. Platforma Coworking. URL: <https://coworkingplatforma.com/ua/blog/efektivne-prognozuvanna-prodaziv/> (дата звернення: 02.05.2024).
6. Як прогнозувати обсяг продажу: методи розрахунку, формули - Блог Wezom. IT-WEZOM. URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/kak-rasschitat-prognoz-prodazh> (дата звернення: 03.05.2024).
7. Sales Forecasting Methods: A Beginner's Guide | Anaplan. Drive Business Performance With Planning Anaplan. URL: <https://www.anaplan.com/blog/sales-forecasting-guide/#:~:text=Sales%20forecasting%20is%20the%20process,go-to-market%20efforts.> (дата звернення: 03.05.2024).
8. AltexSoft. AltexSoft. URL: <https://www.altexsoft.com/> (дата звернення: 10.05.2024).
9. Frost A. The Ultimate Guide to Sales Forecasting. HubSpot Blog | Marketing, Sales, Agency, and Customer Success Content. URL: <https://blog.hubspot.com/sales/sales-forecasting> (дата звернення: 04.05.2024).
10. How to Create a Sales Forecast For Your Small Business. Bank of America. URL: <https://business.bankofamerica.com/resources/how-to-create-a-sales-forecast-for-your-small-business.html> (дата звернення: 05.05.2024).

11. Касьяненко В.О., Старченко Л.В. Моделивання та прогнозування економічних процесів. Конспект лекцій: Навч. посібник. - Суми: ВТД "Університетська книга", 2017. - 185 с.
12. Катаєв С. Л. Планування та прогнозування в умовах ринку : навчальний посібник для студ. ВНЗ / Катаєв С. Л., Ткаченко А. М., Воронкова В. Г. ; за ред. В. Г. Воронкової– К. : Професіонал, 2006. – 608 с.
13. Марченко О. Роздрібна торгова мережа великих міст: стан і основні тенденції розвитку //Підприємництво, господарство і право. - 2003. - № 4. - С. 145-147.
14. Показники оцінювання логістичних систем [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://allretail.ua/analytics/67081-top-10-ukrajinskihproduktovih-merezh-za-kilkistyu-magaziniv-i-tempam-vidkrittiv-1.98>
15. Уманців Ю., Катран М. Розвиток внутрішнього ринку споживчих товарів в Україні. Бізнес Інформ. 2017. № 8. С. 271–275.
16. Фастовець А. А. Економіка підприємства : навч. посібн. для студентів вищих навчальних закладів / за ред. А. А. Фастовець. – К. : НМЦ "Укрпросвіта", 2000. – 572 с.
17. Яковлев Ю. П. Економіка торгівлі з використанням інформаційних технологій. навч. посібник / Ю. П. Яковлев. – Київ: Центр навчальної літератури, 2006. – 376 с.
18. Casadesus-Masanell, Ramon and Joan Enric Ricart (2010), “From Strategy to Business Models and onto Tactics,” Long Range Planning, 43 (2/3), 195– 21
19. Chen, Ja-Shen, Hung Tai Tsou and Astrid Ya-Hui Huang (2009), “Service Delivery Innovation: Antecedents and Impact on Firm Performance,” Journal of Service Research, 12 (1), 36–55.
20. Chesbrough, Henry and Richard S. Rosenbloom (2002), “The Role of the Business Model in Capturing Value from Innovation: Evidence from Xerox Corporation’s Technology Spin-Off Companies,” Industrial and Corporate Change, 11 (3), 529–55.

21. Coughlan, Anne T., Erin Anderson, Louis W. Stern and Adel I. El-Ansary (2001), *Marketing Channels*, 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
22. Elaine L. Zanutto and Eric T. Bradlow. Data pruning in consumer choice models. *Quantitative Marketing and Economics*, 4(3):267–287, August 2006.
23. Ennen, Edgar and Ansgar Richter (2010), “The Whole is More Than the Sum of Its Parts or Is It? A Review of the Empirical Literature on Complementarities in Organizations,” *Journal of Management*, 36 (1), 207–33. 99
24. Gambardella, A. and Anita M. McGahan (2010), “Business-Model Innovation: General Purpose Technologies and their Implications for Industry Architecture,” *Long Range Planning*, 43 (2/3), 267–71.