

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра інформаційних систем та технологій

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 126 «Інформаційні системи та технології»

Освітньо-професійна програма «Інформаційні управляючі системи та технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

_____ Олександр РОЛІК

« ___ » _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту
Федько Миколі Романовичу

1. Тема дисертації « Система товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари», науковий керівник дисертації Рибачук Людмила Віталіївна, к.ф.-м.н, доцент, затверджені наказом по університету від «27» 10 2021 р. № 3587-с
2. Термін подання студентом дисертації _____
3. Об'єкт дослідження – інформаційна система.
4. Предмет дослідження – методи прогнозування попиту на товари, що застосовуються в системах товарно-складського обліку.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити: аналіз існуючих рішень; аналіз наявних методів прогнозування попиту на товари; побудова математичної моделі прогнозування; створення архітектури системи; застосування

методів прогнозування в системі товарно-складського обліку; оцінка ефективності розробленого рішення.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу – 8 плакатів.

7. Орієнтовний перелік публікацій – одна публікація опублікована в Міжнародному електронному науковому журналі "Наука Онлайн" (випуск №6 червень 2021 р.).

8. Дата видачі завдання «30» вересня 2021 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання	Примітка
1	Огляд літератури	30.09.2021	
2	Порівняльний аналіз існуючих методів прогнозування попиту	02.10.2021	
3	Побудова математичної моделі алгоритму прогнозування	05.10.2021	
4	Розробка програмного забезпечення	08.10.2021	
5	Застосування алгоритму прогнозування в системі	20.10.2021	
6	Виконання експериментальних досліджень	25.10.2021	
7	Розробка стартап-проекту	08.11.2021	
8	Оформлення пояснювальної записки	10.11.2021	
9	Подання дисертації на попередній захист	22.11.2021	
10	Подання дисертації на захист	06.12.2021	

Студент

Микола ФЕДЬКО

Науковий керівник

Людмила РИБАЧУК

РЕФЕРАТ

Розмір пояснювальної записки – 111 аркушів, містить 13 ілюстрацій, 42 таблиці, 9 додатків.

Актуальність теми. У роботі розглянуто проблему в області інформаційних систем та прогнозування, показано основні особливості наявних методів прогнозування попиту на товари, їх переваги та недоліки. Виявлено потребу в розробці спеціалізованої системи товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари.

Мета дослідження. Основною метою є підвищення точності прогнозування попиту на товари для галузі товарно-складського обліку.

Об'єкт дослідження: інформаційна система товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари

Предмет дослідження: методи прогнозування попиту на товари

Для реалізації поставленої мети **сформульовані наступні завдання:**

- аналіз існуючих рішень;
- аналіз наявних методів прогнозування попиту на товари;
- побудова математичної моделі прогнозування;
- створення архітектури системи;
- застосування методів прогнозування в системі товарно-складського обліку;
- оцінка ефективності розробленого рішення.

Наукова новизна результатів магістерської дисертації полягає в тому, що запропоновано комбінований підхід у прогнозуванні попиту на товари з використанням та поєднанням кількох методів прогнозування задля підвищення точності прогнозів. Результат досягнутий шляхом поєднання кількох методів прогнозування, які компенсують недоліки одне одного.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що комбінований підхід прогнозування попиту є простим, не потребує багато

ресурсів та може масштабуватись у майбутньому. Клієнтська та серверна частина реалізовані в межах одного застосунку, що спрощує розгортання системи. Дана система може бути використана для малого та середнього виробничого чи ритейл бізнесу з власними складськими відділами.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась на кафедрі інформаційних систем та технологій Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського".

Публікації. Наукові положення опубліковані в Міжнародному електронному науковому журналі "Наука Онлайн" (випуск №6 червень 2021 р.).

Ключові слова: СИСТЕМА ОБЛІКУ, МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ, ПОПИТ, ТОВАРИ, ТОВАРНО-СКЛАДСЬКИЙ ОБЛІК, БІЗНЕС.

ABSTRACT

Explanatory note size – 111 pages, contains 13 illustrations, 42 tables, 9 applications.

Topicality. The paper considers the problem in the field of information systems and forecasting, shows the main features of the existing methods of forecasting the demand for goods, their advantages and disadvantages. The need to develop a specialized system of inventory with the function of forecasting the demand for goods.

The aim of the study. The main goal is to increase the accuracy of forecasting the demand for goods for the field of inventory. Object of research: information system of inventory with the function of forecasting the demand for goods

Subject of research: methods of forecasting the demand for goods

To achieve this goal, the following tasks are formulated:

- analysis of existing solutions;
- analysis of available methods for forecasting demand for goods;
- construction of a mathematical model of forecasting;
- creation of system architecture;
- application of forecasting methods in the system of inventory;
- evaluation of the effectiveness of the developed solution.

The scientific novelty of the results of the master's dissertation is that a combined approach in forecasting the demand for goods using a combination of several forecasting methods to improve the accuracy of forecasts is proposed. The result is achieved by combining several forecasting methods that compensate for each other's shortcomings.

The practical value of the obtained results is that the combined approach to demand forecasting is simple, does not require many resources and can be scaled in the future. The client and server part are implemented within one application, which simplifies the deployment of the system. This system can be

used for small and medium production or retail business with its own warehousing departments.

Relationship with working with scientific programs, plans, topics. The work was performed at the Department of Information Systems and Technologies of the National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky".

Publications. Scientific regulations are published in the International electronic scientific journal "Nauka Online" (issue №6 June 2021)

Keywords: ACCOUNTING SYSTEM, FORECASTING MODEL, DEMAND, GOODS, WAREHOUSE ACCOUNTING, BUSINESS.

ЗМІСТ

ВСТУП	11
1 ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ З РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ТОВАРНО-СКЛАДСЬКОГО ОБЛІКУ З ФУНКЦІЄЮ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ТОВАРИ	14
1.1 Огляд і аналіз існуючих програмних рішень.....	14
1.2 Опис процесу діяльності.....	15
1.3 Опис бізнес-процесів.....	17
1.4 Фактори впливу на процес прогнозування	21
1.4.1 Поняття залежного та незалежного попиту	21
1.4.2 Фактор сезонності попиту	23
1.4.3 Фактор статистичних викидів	23
1.5 Опис постановки задачі	24
1.6 Висновки до розділу	26
2 МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ТОВАРИ	27
2.1 Огляд і аналіз існуючих методів прогнозування попиту	27
2.1.1 Методи короткострокового прогнозування.....	27
2.1.2 Середньострокове прогнозування	28
2.1.3 Адаптивне прогнозування	28
2.1.4 Балансовий метод	29
2.1.5 Екстраполяційний метод.....	31
2.1.6 Нормативній метод.....	34
2.2 Змістовна постановка задачі.....	35
2.3 Математична модель	35
2.3.1 Метод простого експоненційного згладжування	36

2.3.2	Адаптивне згладжування прогнозу Брауна	37
2.3.3	Метод Трігг -Ліча	39
2.3.4	Сезонно - декомпозиційна прогностична модель Холта-Вінтера	41
2.4	Висновки до розділу	44
3	ОПИС РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	45
3.1	Засоби розробки	45
3.2	Актори і функції	45
3.2.1	Структура бізнес-процесів.....	46
3.2.2	Схема функціональної структури	49
3.3	Рішення з інформаційного забезпечення	49
3.3.2	Вихідні дані	49
3.3.3	Опис структури бази даних	49
3.3.4	Структура масивів інформації.....	50
3.4	Архітектура програмного забезпечення.....	54
3.4.1	Діаграма класів	54
3.4.2	Діаграма послідовності	55
3.4.3	Діаграма компонентів	55
3.5	Інструкція користувача	55
3.6	Випробування програмного продукту.....	58
3.6.1	Мета випробувань.....	58
3.6.2	Загальні положення	58
3.6.3	Результати випробувань.....	59
3.7	Висновок до розділу	61
4	РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП–ПРОЄКТУ	63
4.1	Інформаційна карта проекту.....	63

4.2	Розроблення ринкової стратегії інноваційного проекту	72
4.3	Розроблення маркетингової програми інноваційного проекту	77
4.4	Аналіз ринкових можливостей запуску проекту.....	82
4.5	Опис стратегій росту та перехід у стадію швидкого зростання	89
4.6	Виробничий план.....	91
4.7	Висновки до розділу	99
ВИСНОВКИ.....		100
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		102
ДОДАТОК А	Ошибка! Закладка не определена.	
ДОДАТОК Б.....	Ошибка! Закладка не определена.	
ДОДАТОК В	Ошибка! Закладка не определена.	
ДОДАТОК Г.....	Ошибка! Закладка не определена.	
ДОДАТОК Д.....	Ошибка! Закладка не определена.	
ДОДАТОК Е	Ошибка! Закладка не определена.	
ДОДАТОК Ж	Ошибка! Закладка не определена.	
ДОДАТОК К	Ошибка! Закладка не определена.	
ДОДАТОК Л.....	Ошибка! Закладка не определена.	

ВСТУП

Для успішної роботи та завоювання впевнених позицій ритейл компаній чи компаній, що займаються виробництвом, на ринку, потрібні не лише якісні товари, а й постійне управління процесами, чіткий облік товару, облік продажів, поставок та адаптивне планування товарообігу. Системне управління ресурсами підприємства, такими як збут, виробництво, закупівлі та фінанси, часто визначає успіх діяльності компанії загалом. Узгоджене управління ресурсами допомагає отримати прозорі та логічні процеси на підприємстві. Але на практиці системно керувати цими елементами не так просто. Зв'язок ресурсів між собою залежить від багатьох параметрів: типу виробництва, галузі, на замовлення чи складу випускається продукція тощо.

Прогнозування попиту на товари і послуги є важливим процесом, за допомогою якого можна мінімізувати ризики, витрати, а також вибудувати план закупок для підприємства на місяці, квартали чи навіть роки вперед.

Сучасні умови на ринку характеризуються посиленням конкурентної боротьби на ринках збуту. Задля досягнення ринкової переваги сучасним підприємствам потрібно бути на крок по переду та з точністю планувати витрати, саме для цього створюються системи прогнозування попиту.

Впровадження інформаційної системи дозволить побудувати весь процес чітко і узгоджено. Контроль матеріальних цінностей є основою прибуткового торгового бізнесу. Якими б чесними не були співробітники, безконтрольність породжує спокусу вкрати чи знехтувати обов'язками. Крім того, знання залишків дозволяє правильно оцінити необхідність у термінах та асортименті поставок чергової партії. Для підприємства важливим є конкурентоспроможність. За будь-яким розвитком стоїть збільшення навантаження, відповідальності та ризику, а отже, підприємству потрібно постійно рухатися вперед, шукати нові методи оптимізації роботи та автоматизації управління підприємством.

Сукупність робіт, виконуваних різних складах, приблизно однакова. Тобто у різних логістичних процесах склади виконують схожі функції: тимчасове розміщення

і зберігання матеріальних запасів; перетворення матеріальних потоків; надання інформації про рух товарів.

Систематизація та автоматизація складського обліку впливає на якість та швидкість виконання основних процесів на складі, призводить до вдосконалення систем управління та регулювання матеріальних та інформаційних потоків на складі. Це досягається шляхом впровадження програмного забезпечення та цифрового обліку на підприємстві. Автоматизація складського обліку — спосіб оптимізації бізнес-процесів складу шляхом впровадження спеціалізованих програмних продуктів.

З іншого боку, прогнозування попиту на товари є не менш важливою складовою системи. При випуску продукції на склад, прогноз попиту нерідко стає відправною точкою інших розрахунків. У тому числі плану продажу та плану закупівель. На підставі прогнозних даних приймаються стратегічні та тактичні рішення. При довгостроковому плануванні прогноз попиту може допомогти відповісти, наприклад, таке запитання: «Чи потрібно нарощувати виробничі потужності?» Без прогнозу попиту не обійтися і на нижчих рівнях планування (на рівнях із більшою деталізацією інформації, але меншим горизонтом планування). Наприклад, при розрахунку запуску у виробництво необхідно врахувати прогноз: скільки продукції реалізують зі складу за час запуску. Детальність прогнозів на різних рівнях відрізнятиметься, але в будь-якому випадку це буде прогноз. Тобто деяке передбачення споживчої поведінки. На основі прогнозу розраховується потреба у продукції та матеріалах. Прогнозування в тій чи іншій формі є практично на всіх рівнях планування діяльності підприємства. У результаті від якості прогнозування попиту багато в чому залежатимуть якість планування та успіх компанії загалом.

У даній роботі розглядаються питання прогнозування – як з погляду бізнес-процесів підприємства, так і з погляду реалізації цих процесів. Також у роботі розглянуто питання впливу факторів сезонності попиту, питання підготовки даних, виявлення «статистичних викидів» та питання вибору методів прогнозування. Основною метою є підвищення точності прогнозування попиту на товари для галузі товарно-складського обліку.

Основною метою дослідження є підвищення точності прогнозування попиту на товари для галузі товарно-складського обліку.

Об'єкт дослідження: інформаційна система товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари

Предмет дослідження: методи прогнозування попиту на товари

Для реалізації поставленої мети сформульовані наступні завдання:

- аналіз існуючих рішень;
- аналіз наявних методів прогнозування попиту на товари;
- побудова математичної моделі прогнозування;
- створення архітектури системи;
- застосування методів прогнозування в системі товарно-складського обліку;
- оцінка ефективності розробленого рішення.

Наукова новизна результатів магістерської дисертації полягає в тому, що запропоновано комбінований підхід у прогнозуванні попиту на товари з використанням та поєднанням кількох методів прогнозування задля підвищення точності прогнозів. Результат досягнутий шляхом поєднання кількох методів прогнозування, які компенсують недоліки одне одного.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що комбінований підхід прогнозування попиту є простим, не потребує багато ресурсів та може масштабуватись у майбутньому. Клієнтська та серверна частина реалізовані в межах одного застосунку, що спрощує розгортання системи. Дана система може бути використана для малого та середнього виробничого чи ритейл бізнесу з власними складськими відділами.

1 ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ З РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ТОВАРНО-СКЛАДСЬКОГО ОБЛІКУ З ФУНКЦІЄЮ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ТОВАРИ

1.1 Огляд і аналіз існуючих програмних рішень

Статистичне прогнозування стало невід'ємним атрибутом економічної діяльності будь-якої самостійної одиниці, від дрібної фірми до компаній - гігантів, що використовують складні програми. Це дозволяє автоматизувати велику частину операцій при побудові прогнозу, а також дозволяє уникнути помилок, пов'язаних з введенням даних. Найбільше практичне поширення набули методи короткострокового прогнозування попиту, вбудовані в загальну систему автоматичного контролю управління запасами.

Такі додатки можуть бути як локальними (для використання на одному комп'ютері), так і веб-сервісами. Серед локальних програм слід виділити такі програми, як Forecast NOW, 1С, ForecastPRO та SmartCorp.

Forecast NOW — програма для прогнозування попиту та управління товарними запасами. Це програма для прогнозування попиту та управління товарними запасами. Програма призначена для торгових компаній, у яких багато грошей заморожено в товарних запасах, або, навпаки, є дефіцит.

Продукт дозволяє для кожної товарної позиції розрахувати оптимальний рівень сервісу і обсяг товару для його забезпечення. [9]

Перевагами даної програми є те, що в ній реалізовані методи прогнозування часових рядів, призначені як для побудови прогнозів окремих незалежних товарів, так і для побудови прогнозів одночасно для багатьох товарів з урахуванням взаємного впливу товарів один на одного і впливу зовнішніх чинників.

1С - програмний пакет, призначений для організації обліку на зберігання накладних даних в електронному вигляді. Прогнозування відбувається за використанням методів кластерного аналізу даних, асоціативного методу та методу пошуку послідовностей. Програмним забезпеченням можливо користуватись у локальній версії або ж онлайн версії з сервера. Перевагами даного програмного

продукту є: використання хмарних технологій, мобільна платформа, режим тонкого та веб-клієнта, відмовостійкий кластер серверів, адміністрування прав користувачів, розгортання на всіх популярних ОС: Windows, Linux, iOS, Android, Mac OS.

ForecastPRO - програмний пакет, призначений для побудови прогнозу часового ряду для короткострокового, середньострокового прогнозування. Продукт розроблений для більшого числа прогнозних робіт таких як, об'єднане прогнозування, комплексних ієрархії, взаємодія з іншими системами, підтримка множинних прогнозів баз даних і документування, є можливість моделювання просування товару і звичайне моделювання, визначати і регулювати ієрархії [10]. Перевагами даного програмного продукту є багатофункціональність, але головним недоліком є

Серед недоліків усіх наведених вище програмних продуктів є висока вартість за використання.

1.2 Опис процесу діяльності

Предметною областю для якої розробляється система в рамках даної роботи є діяльність оптово-роздрібного підприємства з методом партійного складського обліку. Даний метод дуже широко застосовується в аналітичних програмах службовців для ведення складського обліку.

Партія – це документ, який є необхідним при оприбуткуванні товару на склад, так як містить важливу для обліку товару інформацію: номер партії, дату приходу, номенклатуру і місце зберігання.

Таким документом може бути прибуткова накладна, рахунок-фактура, акт прийому-передачі. Партійний облік використовується з тією метою, що система, побудована використанням даного виду обліку, надає можливість деталізувати до партій складські залишки, а також аналізувати будь-які операції по списування товарів з урахуванням партій.

Виділяються такі типи партійного обліку: FIFO, LIFO, ручний облік по партіях та комбінований облік по партіях.

Методи «FIFO» і «LIFO» є автоматичними, функціонують завдяки розробленому для ведення обліку алгоритму, не вимагають участі користувача. Розрізняються в черговості списання товарів, зазвичай спираючись на дату надходження. У разі ручного обліку, користувачеві необхідно самому вказувати, з якої партії будуть списуватися товари.

При комбінованому методі користувач має можливість налаштовувати автоматичні методи списання, наприклад, вказувати бажану для списання партію.

У розробці системи товарно складського обліку буде реалізований метод партійного обліку FIFO. Він є найбільш популярним, так як в умовах постійних складських залишків списує товари з партій, оприбуткованих раніше інших. Такий метод є не дуже чутливим до порядку введення документів, що дозволяє вводити інформацію заднім числом.

Незаперечні переваги партійного обліку:

- дозволяє бачити таку інформацію, як дата, час,
- постачальник, товар, реальна кількість товару на складі, яка буде актуальна для менеджерів при подальшому плануванні закупівель;
- є можливість вести аналіз обороту і прибутку товарів від
- різних постачальників, що, в свою чергу, може сприяти налагодженню ефективності співпраці та реалізації продукції;
- дозволяє обчислити собівартість списання товарів.

Для виконання даної кваліфікаційної роботи слід провести аналіз предметної області. Основна діяльність співробітників підприємства складається з планування закупівель і продажів, вибору реалізованого асортименту товарів, складання необхідних для купівлі й продажу продукції документів, ведення звітності.

Підприємство має кілька складів. Поставка продукції здійснюється від декількох фірм. При занесенні товару в номенклатуру, товарний елемент проходить категоризацію і отримує дві цінових характеристики: планова ціна закупівлі і планова ціна реалізації.

Номенклатура містить наступні дані про товар: найменування, категорія, виробник, планова ціна покупки і планова ціна реалізації [23].

1.3 Опис бізнес-процесів

Успішна робота підприємства складається із сумарного впливу різних факторів та грамотного виконання ключових функцій. При цьому варто зазначити, що правильний облік товару можна зарахувати до однієї з основних умов стабільної роботи компанії. Без урахування товарів, розміщених на складі, важко забезпечити їх збереження. Перед тим як довірити менеджеру керувати поставками матеріальних запасів та обладнання підприємства, з ним, як правило, укладається договір. У ньому описуються види робіт, які виконує співробітник, та ступінь відповідальності у разі втрати чи пошкодження продукції, що зберігається на складі. Грамотно організований процес обліку матеріалів, розміщених на території складу, – це дуже важливий та необхідний сегмент діяльності організації.

Сукупність робіт, виконуваних на різних складах приблизно однакова, тобто у різних логістичних процесах склади виконують схожі функції: тимчасове розміщення і зберігання матеріальних запасів; перетворення матеріальних потоків (транспортування, складування); надання інформації про рух товарів. Проте організація роботи на конкретному складі має низку особливостей, які залежать як від розміру складу, так і його призначення.

Приймання товарів на склад є важливою складовою технологічного процесу. Вона здійснюється матеріально відповідальними особами відповідно до внутрішніх правил. Вона здійснюється матеріально відповідальними особами відповідно до цих правил. Прийом товару вважають день надходження матеріалів та обладнання на склад. Своєчасний прийом товару та ведення обліку й звітності допомагає швидко перевірити товар та швидко пред'явити претензії постачальнику, якщо матеріали або обладнання надійшли неналежної якості, або за кількістю не відповідають супровідним документам. Чим швидше матеріал буде прийнятий на облік, тим менше можливостей для його псування та розкрадань. Встановлено конкретні терміни для пред'явлення претензії постачальнику у разі недоліків, виявлених під час приймання. Недотримання цих термінів може спричинити збитки, оскільки претензія не буде задоволена постачальником. Прийом товарів та матеріалів на складах організації полягає у перевірці відповідності товару, що надійшов, даним, зазначеним у

відповідному супровідному документі від постачальника, специфікації, опису, пакувальних ярликів тощо, а також умовам договору. Відсутність зазначених документів або деяких з них не зупиняє прийом, тож складається акт про фактичну наявність. У цих випадках в акті робиться відмітка про відсутність документів.

Також здійснюється прийом, що полягає у перевірці якості матеріалів або обладнання, що надійшли, та відповідності їх стандартам, технічним умовам та зразкам. Зовнішньому огляду піддається весь матеріал, що приймається. Зовнішнім оглядом встановлюються правильність форми та розмірів штучних матеріалів, колір або відтінок матеріалу, наявність та розміри пороків та ушкоджень, видимих неозброєним оком або які можуть бути виявлені за допомогою найпростіших приладів та інструментів. Під час постачання матеріалів неналежної якості або постачання некомплектних товарів у покупця виникають права, передбачені загальними положеннями для всіх видів купівлі-продажу. Встановлена законом або договором поставка помилка за недопоставку або прострочення поставки стягується з постачальника до фактичного виконання зобов'язань у межах його обов'язку заповнити недопоставлену кількість матеріалів у наступних періодах поставки, якщо інший порядок сплати не встановлений законом або договором. Усі перелічені документи на надходження та витрату матеріалів використовуються передусім для ведення оперативного обліку матеріалів працівниками складів. У встановлені терміни завідувач складу передає всі прибуткові документи складу до бухгалтерії. Як правило, документи передаються щодня, але не рідше одного разу на тиждень.

Для зручності групування первинних документів, доцільно фіксувати документи з прибутковими і вихідними накладними в окремих реєстрах. Реєстри на здачу документів у цьому випадку нумерує завідувач складом. У реєстрах номери документів мають бути згруповані за субрахунками, а в розрізі субрахунків — за джерелами отримання (від постачальників, підзвітних осіб, за договорами дарування та безоплатно, від списання основних засобів тощо) та напрямками витрати: виготовлення продукції, надання послуг, виконання робіт, ремонт основних засобів, загальновиробничі та загальногосподарські цілі, реалізація, безоплатна передача.

Бухгалтерія не рідше одного разу на тиждень перевіряє правильність та повноту записів у картках складського обліку за первинними документами, зданими завідувачем складом у бухгалтерію. Факт перевірки підтверджується підписом перевіряючого у картках складського обліку.

Товари розміщується на складі, дотримуються необхідні умови зберігання та контролю за їх станом та переміщенням, запобігання пошкодженням. Особливі вимоги щодо умов зберігання та проведення вантажно-розвантажувальних робіт зазначаються у відповідному документі. Далі товари та матеріали розміщуються на складі.

Відвантаження товарів зі складу є заключним етапом складського технологічного процесу, що зазвичай полягає у виконанні передачі товару замовнику.

Відвантаження товару зі складу передбачає виконання таких операцій, як:

- аналіз та звіряння документів на відпустку обладнання;
- відбір обладнання із місця зберігання;
- пакування партії;
- безпосереднє відвантаження товару зі складу є заключним етапом складських операцій, тобто завершальним процесом виконання замовлення.

Базовими процесами на складі є: прийом, облік, зберігання та відвантаження, приймання, розсортування, визначення потреби у транспортних засобах, механізованих вантажних засобах, тарі та робочій силі для відвантаження продукції, погодження планів та умов постачання продукції з основного виробництва та за договорами з сторонніми організаціями, організація приймання продукції сторонніми організаціями, координація діяльності з закупівлі та продажу товарів з наявністю вільних складських площ, підготовка накладних про обсяги продукції та безпосередньо у розгляді претензій, що надходять на підприємство.

Потім склад повинен надати створення умов для збереження товарів, що знаходяться на короткостроковому, тобто тимчасовому зберіганні, організацію зберігання, внутрішнього транспортування, упаковки та підготовки продукції до відправки, забезпечення безпеки продукції, підготовка довідок про стан запасів, складання документації про псування продукції, забезпечення високого рівня

механізації та автоматизації транспортно-складських операцій, застосування комп'ютерних систем та нормативних умов організації та охорони праці, розробка розцінок на зберігання продукції зі сторонніми організаціями, контроль за режимами та способами зберігання.

Склад повинен вести облік продукції, що перебуває на тимчасовому зберіганні, складання карток, описів, прибуткових та видаткових накладних, ордерів з обліку приходу, витрати, наявності, залишків продукції на складі, облік виконання замовлень з відвантаження та розвантаження, складання звітів про завантаженість складських відділень.

Розглянемо базові бізнес процеси складського обліку на простому, не автоматизованому складі. Процедура прийняття продукції складу: продукція приходить на склад у супроводі експедитора та прибуткової накладної; менеджер складу, перевіряє прибуткову накладну, та реєструє її у документі обліку вхідних документів (накладних); далі оглядає продукцію, що входить, і якщо з продукцією немає проблем, менеджер приймає її на склад, передаючи експедитору товару виписку про те, що товар прийнятий на зберігання; вантажники відвозять товар у вільне місце зберігання, та контролер фіксує запис у документі обліку про те, де зберігається продукція, що знову надійшла. У ході роботи складу, товар обов'язково потребує інвентаризації, що включає такі стадії як: відповідальний працівник з переобліку продукції, в супроводі документу переобліку, вирушає на склад та вручну оглядає та переписує дані про товар та його кількість; після цього дані звіряються у документі обліку товарів, особами, що відповідають за документи звітності на складі і складається звіт, за даними обліку продукції.

Відвантаження товарів зі складу проходить такі стадії: одержувач товару подає накладну відвантаження товару; контролер перевіряє цю накладну та фіксує її у книзі обліку накладних надходження; потім контролер наказує працівникам складу виконати пошук потрібної продукції та відвантаження її.

Наступним кроком одержувач товару проводить його огляд, з цього приводу чи потрібний товар відвантажили й у потрібній кількості; контролер реєструє у документі обліку про факт відвантаження товару; наступним кроком контролер видає

одержувачу відповідний супровідний документ з інформацією щодо відвантаження товару. Далі проводиться безпосередньо відвантаження товару.

Формування документів звітності про рух товарів складі: працівники у цій сфері збирають усі документи, що входять вихідні, усі дані обліку операцій та товарів; обробляють їх у ручну та формують документи підсумкової звітності; обробляють їх у ручну та формують документи підсумкової звітності [22].

1.4 Фактори впливу на процес прогнозування

При плануванні об'єму закупівель та відвантажень товарів, розробці маркетингової стратегії на коротко та середньостроковий періоди першими міркуваннями керівника підприємства зазвичай є точна оцінка поточного рівня продажів і точна оцінка швидкості, з якою цей рівень змінюється. Таким чином, на цьому етапі аналітик, покликаний зробити два пов'язаних внески: надати оцінки тенденцій та сезонних факторів, які, очевидно, впливають на рівень продажів. Сезонні показники особливо важливі як для загального планування виробництва, так і для контролю запасів. Для цього аналітику необхідно застосувати методи аналізу часових рядів і прогнозування, тобто статистичні методи. Щоб зв'язати майбутній рівень попиту з факторами, які легше передбачити, чи мають лідируючі зв'язки з продажами, або обидва. Для цього аналітику необхідно побудувати причинно-наслідкові моделі. Тип продукту, який досліджується, також дуже важливий для вибору методів, які будуть використані.

1.4.1 Поняття залежного та незалежного попиту

Попит умовно можна поділити на залежний та незалежний. Незалежна частина попиту пов'язана з внутрішньою логікою продукту, ринку тощо. У рівноважному стані системи, коли споживачі не схильні до впливу рекламних акцій, дефіциту продукції у нас чи конкурентів тощо. Залежний попит – поправки, пов'язані із зовнішнім впливом.

При прогнозуванні продажів важливо враховувати як залежний, і незалежний попит. У цьому математичні методи прогнозування пов'язані насамперед із поняттям

незалежного попиту. Для обліку залежного найчастіше використовуються різні експертні оцінки.

Залежний попит в різні відрізки часу може бути різним, проте незалежний попит поводитиметься подібним чином як у минулому, так і в майбутньому. Це припущення засноване на уявленні про витрату як процес з внутрішньої логікою, яка спирається на чіткі поняття споживчої вартості товару, обсягу ринку України і частки підприємств.

У результаті процес складання прогнозу попиту може бути наступним:

1) аналітик чи економіст складає план за даними статистики продажів минулих періодів (тобто формує прогноз незалежного попиту);

2) керівник відділу маркетингу або керівник відділу продажів уточнюють складений прогноз незалежного попиту відповідно до свого бачення продукту, відносин з клієнтом, ситуацією в цілому (тобто отримують прогноз з урахуванням залежного попиту);

3) оцінки різних експертів збираються разом, приймається рішення, які з оцінок враховувати, затверджується прогноз продажу.

Тож важливо при формуванні планів продажу, враховувати як залежний, так і незалежний попит.

При формуванні плану продажів можна використовувати будь-які дані, що зберігаються в системі, наприклад: продажу минулих періодів чи дані про замовлення клієнтів. При цьому можна встановити відбори за асортиментом або за будь-якими іншими параметрами. Після розрахунку плану за даними системи буде сформований орієнтовний прогноз, який ще потрібно буде узгоджувати з відділами маркетингу та продажів для формування плану. Після того, як експерти зробили кожен свою оцінку-коригування прогнозу продажів, дані збираються і на їх основі складається остаточний прогноз продажів або приймається рішення про затвердження одного з представлених прогнозів.

1.4.2 Фактор сезонності попиту

При прогнозуванні попиту на товари, на практиці виникають нюанси, пов'язані, наприклад, з вибором методу під конкретне завдання чи з підготовкою даних. Тому навіть за прогнозування незалежної частини попиту часто не обійтися без знань предмету прогнозування – особливостей попиту продукцію. Наприклад, у продажу спортивних костюмів часто можна спостерігати річну періодичність попиту. Щороку поведінка споживачів укладається в шаблон: середні продажі в першому кварталі, низькі в другому, дуже високі в третьому, високі в четвертому. Пов'язана ця особливість із специфікою товарів, що продаються, внутрішньою логікою попиту. Підвищений попит у липні – вересні пояснюється початком нового спортивного сезону та нового навчального року. Спад продажів у травні – червні знову ж таки пов'язаний із типовою поведінкою споживачів у ці місяці: закінченням навчального року та спортивного сезону, початком літніх канікул.

Тож у системі прогнозування важливо врахувати особливість, що різні товари можуть мати абсолютно різну сезонність попиту. Сезонність попиту – особливість, характерна не лише для продажу спортивного одягу, а й для багатьох інших галузей. Товари, що мають схожу сезонність, поєднуються в сезонні групи. Для кожної сезонної групи розраховуються свої сезонні коефіцієнти.

1.4.3 Фактор статистичних викидів

Для якісного прогнозування часто буває недостатньо просто підібрати вдалий метод і добре знати специфіку товарів, що продаються. Якість прогнозу багато в чому залежить від якості даних. Тому перед складанням прогнозу, на етапі підготовки даних необхідно виявити статистичні викиди і постаратися очистити від них вибірку. Викид (англ. outlier, «промах») – у статистиці результат виміру, що виділяється із загальної вибірки. Причини викидів — помилки у вимірюваннях:

- нестандартна природа вхідних даних. Наприклад, якщо випадковим чином вимірювати температуру предметів у кімнаті, то отримаємо значення від 17 до 21°C, але радіатор опалення матиме температуру 65°;

– никиди можуть бути і частиною розподілу – так, у нормальному розподілі кожен 22-й вимір виходитиме з «двох сигм» і кожен 370-й – з трьох.

Викид – це щось «ненормальне», порівняно з іншими даними. Те, що не вкладається у стандартний шаблон. При цьому не існує єдиного критерію "Нормальності" для визначення викидів. Критерії можуть відрізнятися для різних завдань, галузей тощо.

Одна з причин викидів – помилки виміру. Тобто дані спочатку були неправильно зібрані, виміряні чи введені у систему. Застосування автоматизованої системи обліку може звести до мінімуму цю проблему. Припустимо, для збирання статистики продажів на підприємстві використовується Excel. У таблицю менеджери з продажу вводять дані про клієнта, дату відвантаження та суму купівлі. Потрібно спрогнозувати продаж у розрізі клієнтів.

Коли ми почнемо розбиратися з даними, які «ввели» менеджери, почнуть з'ясовуватись цікаві речі. Наприклад, що ФОП «Коваленко» та ТОВ «Ембі» — це по суті один і той же клієнт. І рахувати їх краще разом. Зустрічатимуться банальні помилки в назві клієнта або інших даних. Може статися, що перший рік клієнта вів один менеджер і записував клієнта як «Петренко А.А.», а потім клієнта передали іншому менеджеру, і той почав записувати його як ТОВ «Спорттовари Запоріжжя». Відстежити подібні ситуації досить складно та трудомістко, особливо якщо даних багато. Тому автоматизована система обліку, яка виключає подібні ситуації, може допомогти у збиранні коректних даних. Якщо говорити про викид через незвичайну природу вхідних даних або викид як частини розподілу, то можуть бути різні ситуації.

1.5 Опис постановки задачі

Основна перевага створення системи товарно-складського обліку — це скорочення надмірності збережених даних, а отже, економія обсягу пам'яті, зменшення витрат на багаторазові операції оновлення надлишкових копій і усунення можливості виникнення протиріч через зберігання в різних місцях відомостей про один і той самий об'єкт, збільшення ступеня достовірності інформації та збільшення швидкості обробки інформації; надмірна кількість внутрішніх проміжних документів,

різних журналів, папок, заявок і т.д., повторне внесення однієї і тієї ж інформації до різних проміжних документів. Також значно скорочує час автоматичний пошук інформації, який виготовляється зі спеціальних екранних форм, у яких вказуються параметри пошуку об'єкта. Під автоматизованою системою розуміється система методів та способів збирання, накопичення, зберігання, пошуку, обробки та захисту управлінської інформації на основі застосування розвинутого програмного забезпечення, а також способів, за допомогою яких ця інформація надається користувачам. Передбачається економія витрат праці, часу та інших матеріальних ресурсів, необхідні реалізації цих процесів. Тому такого роду системи відіграють важливу стратегічну роль, що постійно зростає.

Переваги системи можна описати рядом властивостей, що відносяться до автоматизованих систем, що дозволяють активізувати та ефективно використовувати інформаційні ресурси суспільства та економити інші види ресурсів; реалізовувати найважливіші, інтелектуальні функції соціальних та економічних процесів; системи дозволяють оптимізувати та автоматизувати важливі інформаційні процеси.

Структура конкретної автоматизованої системи для реалізації передбачає наявність трьох компонентів: комплексу технічних засобів, що складається із засобів обчислювальної та організаційної техніки, комплексної системи програмних засобів, які складаються із системного та прикладного програмного забезпечення; системи організаційно-методичного забезпечення. А також інструктивні та нормативно-методичні матеріали щодо організації роботи управлінського та технічного персоналу у рамках конкретної автоматизованої системи забезпечення управлінської діяльності.

Переваги автоматизації: можливість вводити дані одноразово та надалі використовувати у різних видах операцій, автоматизація формування звітів та вихідних документів, усунення помилок та «людського фактора».

1.6 Висновки до розділу

У даному розділі були описані бізнес процеси предметного середовища, що підлягають автоматизації, також детально описано процеси діяльності. Розглянуто існуючі програмні рішення. Також було розглянуто можливі фактори впливу на процес прогнозування, описано поняття залежного та незалежного попиту. Поставлені мета та завдання, що мають бути вирішені для її досягнення.

2 МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ТОВАРИ

2.1 Огляд і аналіз існуючих методів прогнозування попиту

У залежності від поставлених задач у системі та необхідних ресурсів, використовуються різні методи прогнозування. Зазвичай виділяють методи короткострокового і середньострокового прогнозування.

2.1.1 Методи короткострокового прогнозування

Методи короткострокового прогнозування застосовуються у таких випадках, якщо:

- вимірювана частота даних за аналізований період перевищує рік: тижневі, місячні, квартальні тощо;
- прогнозування відбувається для конкретного об'єкта окремо і послідовно до кожного наступного моменту часу;
- прогнози будуються для значної кількості об'єктів;
- коли прогноз складається для конкретного товару або ринкового продукту, а у завдання прогнозування теж входить:
 - а) аналіз попиту з ціллю формування плану цій у галузі управління запасами та виробництвом відповідного товару;
 - б) аналіз продажів з метою упорядкування торгових операцій.

Тому, для подібного роду застосувань обрані прогностичні методи і моделі повинні бути:

- простими в обігу – у плані обчислень і витрат, пов'язаних зі зберіганням інформації;
- гнучкими до змін, тож допускається для широкого кола об'єктів застосування різного набору зв'язаних між собою типів прогностичних моделей, які ефективно працюють в різноманітних ситуаціях;
- повністю автоматизованими і вимагають мінімального втручання менеджера;

– повністю обґрунтованими в науковому сенсі, реалізованими у вигляді програми [8].

2.1.2 Середньострокове прогнозування

Середньострокове прогнозування, як правило, доцільне у випадках, коли:

- наявні щорічні дані, які можна вивантажити з офіційних джерел;
- прогнози будуть одноразовими, тобто прогнози не повторюються і не адаптуються з надходженням нових даних;
- прогнози здійснюються для часових рядів з середньої довжини;
- виконується прогнозування, не для окремого об'єкта або попиту на певний товар, а процесу, що має узагальнену природу, наприклад, як обсяг капіталовкладень, обсяг прибутку або суми продажів на певному ринку товарів.

2.1.3 Адаптивне прогнозування

Необхідність у тому, щоб прогнози були адаптивними та чутливими до змін даних – очевидна. Прогноз, що є більш чутливим, урешті призведе і до меншої відмінності між прогнозованими і фактичними значеннями, а значить, точність прогнозування буде вищою. Інша вимога, за якої прогнозування має бути мало чутливим в умовах стійкості, неочевидно, оскільки в цьому випадку і високо – і низько чутливий прогноз призведе приблизно до однакових результатів.

Роботу над першими адаптивними моделями було розпочато на початку 50-х років ХХ століття. В основі адаптивних моделей лежить метод експоненційного згладжування, запропонований Р.Г. Брауном [2].

Далі детальніше описано методи середньострокового прогнозування.

2.1.4 Балансовий метод

Складання фінансових планів – важлива частина загальної системи планування діяльності будь-якої компанії. Необхідність складання планів обумовлена багатьма причинами, серед яких найістотношою є можлива обмеженість матеріальних, фінансових та інших видів ресурсів у розвиток підприємства, потребує оптимізації економічних наслідків їх використання.

Щоб спланувати діяльність компанії навіть на наступний рік, потрібно визначити значення цільових показників, насамперед виручки від продажів, та умови, за яких будуть забезпечені досяжні темпи зростання продажів.

Насправді використовуються різні методи обґрунтування запланованих цільових показників діяльності підприємства. Широкого поширення набули аналітичні методи та моделі, засновані на відсоткових залежностях. Сутність цих моделей полягає у припущенні, що всі основні статті витрат, активів та пасивів можуть бути виражені як відсоток (частка) від прогнозованих продажів. Причому в простих моделях зазвичай приймається припущення про лінійну (пропорційну) залежність. У досконаліших моделях кожна стаття активів і пасивів може мати свій алгоритм розрахунку. Важлива особливість таких методів — використання змінної, що компенсує, званої в економіці клапаном (пробкою). Це джерело додаткового зовнішнього фінансування, без якого неможливо забезпечити заявлені показники розвитку компанії на майбутнє.

Застосовуючи, наприклад, метод відсоткових залежностей, компанія може розробити прогноз продажів, балансу, звіту про прибутки та збитки, а також прогноз потреби у додатковому фінансуванні. Дані прогнозні форми є основними компонентами будь-якого фінансового плану, ними визначаються ключові показники, формується фінансова звітність компанії. У зв'язку з цим розглянемо балансовий метод планування показників розвитку компанії детально, щоб оцінити його можливості та переваги. Зробимо це поетапно:

Сучасна ринкова система діє за допомогою тісних взаємозумовлених зв'язків між усіма секторами економіки та сферами ринку, що вимагають утримання та рівноваги в макроекономічному масштабі. Проблема макроекономічної рівноваги –

це проблема вибору, який влаштовує всіх у суспільстві, у якому здатність використання обмежених ресурсів, як-от земля, працю, капітал, до створення різних товарів та його розподіл між членами суспільства збалансовані. Макроекономічна збалансованість виступає як сукупна пропорційність між:

- виробництвом та споживанням;
- ресурсами та їх використанням;
- пропозицією та попитом;
- факторами виробництва та його результатами;
- матеріально – речовими та фінансовими потоками.

Теорія та практика підтвердили, що виявлення та підтримання певної кількості зв'язків та пропорцій у макроекономічному масштабі можливі за допомогою застосування балансового методу аналізу та планування економічних процесів, що полягає у використанні системи економічних балансів.

Баланс у перекладі з французької буквально – «ваги, рівновага або врівноваження двох сторін у якомусь явищі, що постійно змінюється». Сутність кожного балансу полягає у забезпеченні кількісних відповідностей між ресурсами та потребами, також господарськими заходами та очікуваними результатами.

Балансовий метод виходить із того, що кожен вид продукції, роботи чи послуги є, з одного боку, результатом будь-якої діяльності, а з іншого – ресурсом для споживання та дозволяє планомірно встановлювати та ув'язувати натурально-речові та вартісні пропорції у народному господарстві. Балансовий метод у плануванні означає те, що план виробництва продукту, ресурсу, галузі, регіону чи економіки загалом обґрунтовується шляхом складання балансів, у яких попередньо визначаються потреби та джерела задоволення конкретних потреб. Потім виявлені ресурси пов'язуються із розрахунковими потребами, тобто. балансуються. Оскільки сукупні потреби, як правило, вищі за можливі обсяги ресурсів, то у процесі розроблення конкретно визначених балансів відбувається ранжування потреб, а саме: розподілення їх за певним ступенем значущості на першочергові та другорядні [5].

2.1.5 Екстраполяційний метод

Екстраполяція передбачає, що процес заміни змінної є поєднанням двох складових регулярної та випадкової. $y(x) = f(\bar{a}, x) + \eta(x)$

Екстраполяційні методи засновані на виділенні кращого опису тренду та на визначенні прогнозних значень шляхом його екстраполяції.

Екстраполяція може бути представлена у вигляді кількох етапів:

- попередня обробка вихідної інформації;
- обчислювальний етап – визначення опису тренду;
- визначення прогнозних значень;
- розрахунок точніших характеристик прогноз;

Попередня обробка вихідного числового ряду спрямована на вирішення двох завдань:

- зниження впливу випадкової складової;
- подання інформації у такому вигляді, щоб суттєво знизити труднощі математичного опису тренду.

Основні методи вирішення цих завдань: процедури згладжування та вирівнювання. Для остаточного вибору виду функції дослідження ретроспективного низки під час попередньої обробки слід доповнити дослідженням логіки перебігу процесу загалом. Основні питання, які слід вирішити тут:

- чи є досліджуваний показник величиною монотонної чи періодичної;
- чи обмежений показник зверху будь-якими межами;
- чи має функція, що описує процес точку перегину;
- чи має функція, що описує властивості симетричності;
- чи має процес обмеження розвитку у часі.

Потім графік згладженого ряду аналізується візуально з метою приблизного визначення виду тренду.

Вважається, що регулярна складова $f(a, x)$ є гладкою функцією від аргументу, яка визначається, тобто описується кінцевим вектором параметрів, які зберігають свої

значення протягом періоду попередження прогнозу. Вищеописана складова називається також трендом, тобто рівнем, детермінованою основою процесу, тенденцією. Основа всіх цих термінів — інтуїтивне уявлення про якусь очищену від перешкод сутність аналізованого процесу. Інтуїтивне, тому що більшість економічних, технічних, природних процесів не можна однозначно відокремити тренд від випадкової складової. Усе залежить від того, яка мета стоїть, щоб зробити цей поділ і з якою точністю воно здійснюється.

Випадкова складова $\gamma(x)$ зазвичай вважається некорельованим випадковим процесом з нульовим математичним сподіванням, а її оцінки необхідні подальшого визначення точності характеристик прогнозу.

Екстраполяційні методи прогнозування акцент роблять на виділення найкращого у певному сенсі опису тренду і визначення прогнозованих значень шляхом саме екстраполяції. Методи екстраполяції схожим чином перетинаються з методами прогнозування за регресійними моделями. Іноді їх відмінності зводяться лише до відмінностей у термінології, позначення або написання формул. Деякі автори поєднують ці методи в одну групу. Однак сама по собі прогнозна екстраполяція має ряд специфічних рис та прийомів, які дозволяють зараховувати її до певного самостійного виду методів прогнозування.

Специфічними та незвичними рисами прогнозної екстраполяції можна вважати наявність методів попередньої обробки числового ряду з метою перетворення його до виду, зручного для прогнозування, а також аналізу логіки та фізики прогнозованого процесу, що надає істотний вплив як на процес вибору виду екстраполюючої функції, так і на визначення наявних меж зміни її параметрів .

Попередня обробка вихідної інформації у завданнях прогнозної екстраполяції

Попередня обробка вихідного числового ряду спрямована на вирішення наступних завдань (всіх або частини з них): зниження впливу випадкової складової у вихідному числовому ряду, тобто наближення його до тренду; подання інформації, яка міститься у числовому ряду, у такому вигляді, щоб суттєво знизилася складність математичного опису тренду. Основними методами вирішення цих завдань є процедури згладжування та вирівнювання статистичного ряду.

Процедура згладжування спрямовано задля мінімізації випадкових відхилень точок ряду від певної гладкої кривої передбачуваного тренду процесу. Найбільш поширений спосіб опосередкування рівня за деякою сукупністю оточуючих точок, причому ця операція повторюється для всіх точок, у зв'язку з чим зазвичай називається ковзна середня. У найпростішому варіанті функція, що згладжує лінійна, а згладжує група складається з попередньої і наступної точок, в більш складному - функція нелінійна і використовує групу довільної кількості точок.

Згладжування здійснюється за допомогою багаточленів, що зближуються за допомогою методу найменших квадратів групи дослідних точок. Найкраще згладжування виходить для середніх точок групи, ось чому бажано вибирати непарну кількість точок у групі, що згладжується. Самі групи точок беруть за складом ковзними по всій таблиці. Наприклад, по перших точках y_1, y_2, y_3, y_4, y_5 згладжують середню y_3 , по наступній п'ятірці y_2, y_3, y_4, y_5, y_6 згладжують y_4 і т. д. Крайні точки, що залишаються, згладжують за спеціальними формулами.

Найбільш поширеною формою згладжування є лінійне згладжування, тобто згладжування з використанням багаточлена першого ступеня. Для згладжування за трьома точками формули мають такий вигляд:

$$y_0 = 1/3(y_{-1} + y_0 + y_{+1}); \quad (2.1)$$

$$\bar{y}_{-1} = 1/6(5y_{-1} + 2y_0 + y_{+1}); \quad (2.2)$$

$$\bar{y}_{+1} = 1/6(-y_{-1} + 2y_0 + 5y_{+1}); \quad (2.3)$$

де y_0 — значення вихідної та згладженої функцій у середній точці;

y_{-1} — значення вихідної та згладженої функцій у лівій від середньої точки;

y_{+1} — значення вихідної та згладженої функцій у правій від середньої точки.

Формули для y стосуються, як правило, тільки країв інтервалу [7].

2.1.6 Нормативний метод

Нормативний метод – один із способів розробки прогнозних та планових документів, обґрунтування планових рішень. Він заснований на визначенні та використанні системи норм та нормативів. У плановій та господарській практиці нормативний метод застосовується як у сукупності з іншими методами, так і самостійно. Наприклад, у процесі розробки різних балансів застосовується система норм та нормативів при обґрунтуванні потреби та визначення можливих ресурсів. Нормативний метод тісно пов'язаний із програмно-цільовим підходом при обґрунтуванні кількісних показників, цілей та визначенні необхідних ресурсів.

Одним із важливих аспектів нормативного методу є широке використання замість планових завдань, що директивно встановлюються. При цьому заздалегідь обумовлюється залежність між ресурсами, що витрачаються, і очікуваними результатами. Основна перевага нормативного методу полягає в тому, що встановлюється зв'язок між ресурсами, у зростанні яких зацікавлені як вищі органи управління, так і підприємства, а також кінцевими результатами виробництва, поліпшення яких зацікавлене суспільство в цілому.

Слово «норма» походить від латів. *norma*, що означає «керівний початок, правило, зразок». Під нею розуміється деяка величина, що позначає гранично допустиму або середню допустиму кількість чогось, іноді мінімально необхідний результат. У найзагальнішому вигляді норма – науково обґрунтований захід суспільно необхідних витрат ресурсу виготовлення одиниці продукції (виконання роботи чи надання послуги) заданої якості за умов запланованого періоду. Норма як економічна категорія характеризує рівень суспільного поділу праці, є кількісною мірою витрат живої чи уречевленої праці на одиницю продукції, в якій зрештою знаходить відображення рівень розвитку виробництва. У той самий час норма як відбиває цей рівень, вона активно впливає нього.

Основним принципом визначення норм є принцип прогресивності, який означає облік у процесі розробки досягнень НТП, заходів з економіки та раціонального використання всіх видів ресурсів, підвищення ефективності громадського виробництва, продуктивності праці, вдосконалення управління.

Нерідко доводиться встановлювати загальніший зв'язок між кількісними і якісними параметрами процесів або регламентувати зв'язки низки аналогічних явищ, що підпорядковуються загальному правилу. У разі вводиться поняття «норматив», під яким розуміється певна закономірність чи правило як розрахункової величини, з урахуванням якої ведеться розрахунок норм чи показників. У випадках, коли норми розраховувати важко чи навіть неможливо, нормативи самі використовуються як норми [5].

2.2 Змістовна постановка задачі

На основі аналізу інформації у доступних науково-технічних джерелах можна сформулювати задачу дослідження: здійснити розробку системи товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари базуючись на середньостатистичні дані про об'єм надходження та відвантаження товарів залежно від періоду року.

2.3 Математична модель

У більшості програм застосовуються два типу прогностичних моделей: експоненційне згладжування і регресія. Методи, що базуються на експоненційному згладжуванні, призначені для короткострокового прогнозування. Вони застосовуються, зазвичай, до таких даних як, місячний попит, сума продажів за квартал тощо. Методи регресійного вирівнювання застосовуються в середньостроковому прогнозуванні. У роботі розглянуто такі методи, як метод простого експоненційного згладжування, адаптивне згладжування прогнозу Брауна та метод Трігг – Ліча — методи короткострокового прогнозування по тимчасовому ряду. У системі було використано саме метод Трігг – Ліча для вирішення задач прогнозування.

2.3.1 Метод простого експоненційного згладжування

Екстраполяція — це метод наукового дослідження, який заснований на поширенні минулих і справжніх тенденцій, закономірностей, зв'язків на майбутній розвиток об'єкта прогнозування. До методів екстраполяції відноситься метод експоненціального згладжування, метод найменших квадратів та метод рухомого середнього.

Метод експоненційного згладжування найбільш ефективний при розробці середньострокових прогнозів. Він прийнятний при прогнозуванні тільки на один період вперед. Його основні переваги – це простота процедури обчислень та можливість обліку ваг вихідної інформації [3]. Якщо d_t ряд фактичних значень визначеного показника d , і $0,1 \leq \alpha \leq 1$ — константа згладжування, тоді експоненціально згладженим рядом буде ряд u_t , одержаний за формулою (2.4):

$$f_{t+\tau} = \alpha d_t + (1 - \alpha) f_t \quad (2.4)$$

де $f_{t+\tau}$ — прогноз на визначений момент часу;

τ — період попередження прогнозу;

t — поточний момент часу;

d_t — фактичне значення спостережуваного показника;

α — константа згладжування ($0,1 \leq \alpha \leq 1$);

Алгоритм обчислення прогнозу саме методом експоненціального згладжування наведено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1– Блок-схема обчислення прогнозу методом експоненційного згладжування

2.3.2 Адаптивне згладжування прогнозу Брауна

Даний метод ґрунтується на обчисленні оцінок за методом зважених найменших квадратів d_t (2.5) [6].

$$f_{t+\tau} = u_t + b_t \tau \quad (2.5)$$

$$\text{де } u_t = u_{t-1} + b_{t-1} + (1 - \gamma^2)e_t$$

$$e_t = d_t - f_t$$

$$b_t = b_{t-1} + (1 - \gamma^2)e_t$$

де $f_{t+\tau}$ – прогноз на момент часу $t+\tau$

t – поточний момент часу;

γ – коефіцієнт дисконтування ();

τ – період попередження прогнозу;

e_t – похибка прогнозу;

b_t – показник лінійного росту;

u_t – експоненційне зважене середнє;

d_t – фактичне значення спостережуваного показника;

Алгоритм формування прогнозу методом адаптивного згладженого Брауна представлений на рисунку 2.2

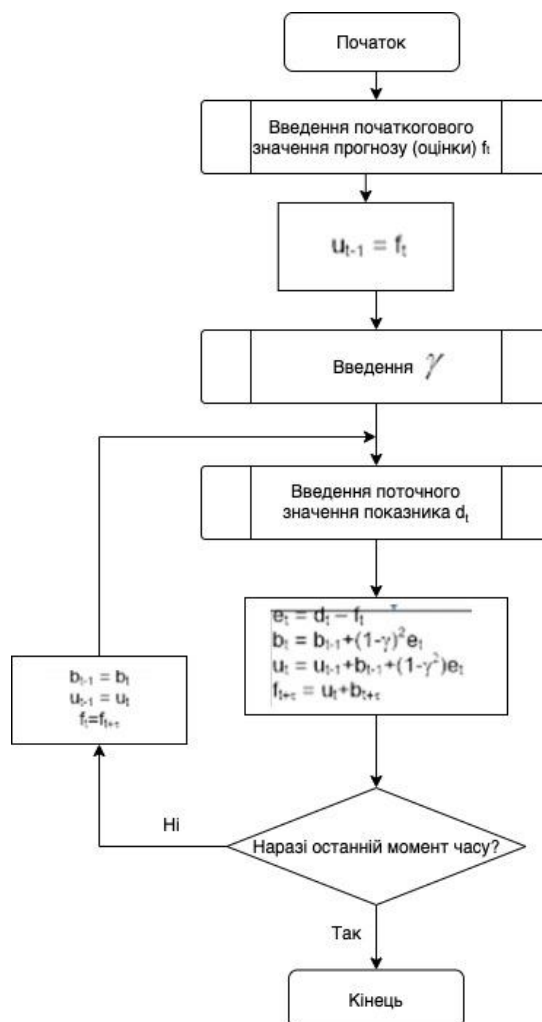


Рисунок 2.2 – Блок-схема обчислення адаптивного згладженого прогнозу Брауна

2.3.3 Метод Трігг -Ліча

У 1964 році математик Трігг запропонував метод згладжування помилок, який базується на визначенні певного "слідкуючого контрольного сигналу". Значення цього слідкуючого контрольного сигналу вказує з деяким ступенем статистичної довіри на рівень неадекватності прогностичної системи даними і на незадовільність прогнозу. У 1967 році з метою контролю за прогностичною системою Тріггом і Лічем було висунуто пропозицію застосувати слідкуючий контрольний сигнал для адаптації швидкості відповідної реакції прогностичного методу. За даним методом, якщо в результаті різких змін показника, який ми застосовуємо, буде незадовільним, значення контролюючого сигналу автоматично збільшується, внаслідок чого більша вага додається останніми спостереженнями, тоді прогноз переходить на новий рівень середнього. Одразу, коли система перебудувалася на новий рівень, значення відповідно зменшиться, а прогнози стануть менш чутливими до зміни даних [4].

Для стаціонарних показників прогноз за будь-якого моменту часу за моделлю адаптивної швидкості реакції Трігг і Ліча обчислюється за такою формулою (2.6):

$$f_{t+\tau} = \tilde{y}_t = |T_t| d_t + (1 - |T_t|) \tilde{y}_{t-1} \quad (2.6)$$

де $T_t = e_t^- / MAD_t$

$$e_t^- = \alpha e_t + (1 - \alpha) e_{t-1}^-$$

$$MAD_t = \alpha |e_t| + (1 - \alpha) MAD_{t-1}$$

де $f_{t+\tau}$ — прогноз на момент часу $t+\tau$;

t — поточний момент часу;

τ — період попередження прогнозу;

e_t^- — експоненційно зважена похибка;

d_t — фактичне значення спостережуваного показника;

e_t — похибка прогнозу;

T_t — спостережуючий контрольний сигнал;

MAD_t — середньо абсолютне відхилення;

α – константа згладжування ($0,1 \leq \alpha \leq 1$);

Алгоритм обчислення прогнозу методом Трігг-Ліча наглядно представлений на рисунку 2.3

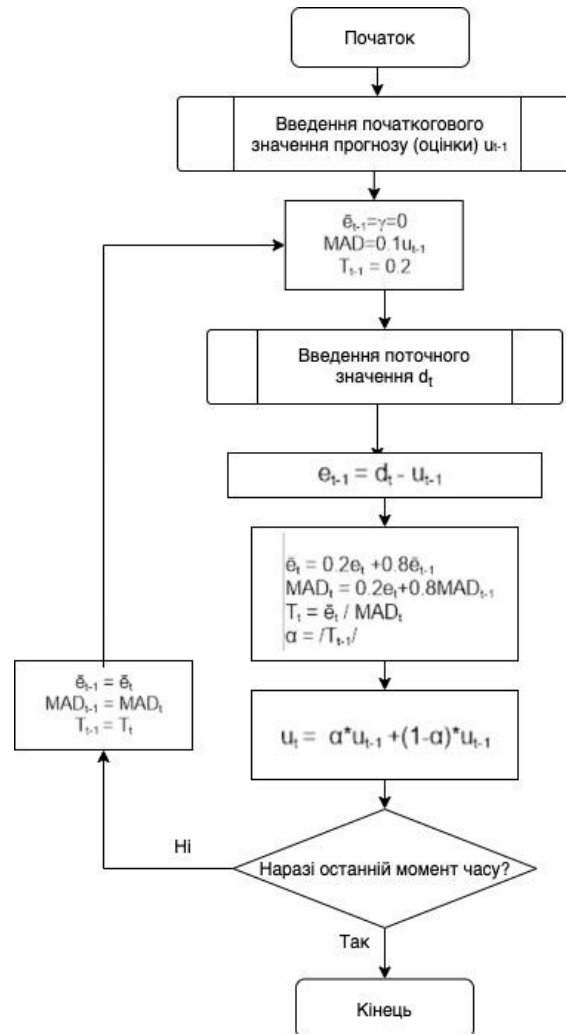


Рисунок 2.3 – Блок-схема обчислення прогнозу методом Трігг-Ліча

Помилки прогнозування розраховуються за такими формулами (2.7) і (2.8):

Абсолютна помилка прогнозу:

$$e_t = |d_t - f_t| \quad (2.7)$$

Відносна помилка прогнозу:

$$\delta = \frac{e_t}{d_t} 100 \quad (2.8)$$

де d_t – фактичне значення спостережуваного показника;

t – поточний момент часу;

f_t – прогноз на момент часу;

e_t – похибка прогнозу.

2.3.4 Сезонно - декомпозиційна прогностична модель Холта-Вінтера

Модель Холта-Вінтера в загальній практиці прогнозування сезонних тимчасових рядів зазвичай зустрічається найчастіше. Її прогностична точність не може поступитись точності інших набагато складніших моделей поведінки сезонно змінюваних часових рядів (середньоабсолютна процентна помилка за цією моделлю в більшості випадків менше 50%) [4]. Сезонно-Декомпозиційна модель Холта-Вінтера базується на застосуванні методу експоненціального зваженого середнього, а оцінка стаціонарно-лінійного і сезонного фактора для неї виробляється в такий спосіб:

– Оцінка стаціонарного фактора (тобто оцінка середньомісячного значення незалежно від пори року).

Рівняння оцінки стаціонарного фактора (2.9):

$$u_t = A \frac{d_t}{F_{t-1}} + (1 - A)(u_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.9)$$

– Оцінка лінійного росту обчислюється на основі моделі зростання Холта (2.10):

$$b_t = B(u_t - u_{t-1}) + (1 - B)b_{t-1} \quad (2.10)$$

– Оцінка сезонного фактора (адаптація коефіцієнта сезонності). Коефіцієнт сезонності являє собою відношення значення поточного спостереження до середньо



стаціонарному значенням, тобто даний коефіцієнт у момент часу t становить u_t .
Визначення експоненційного зваженого, середнього поточного значення коефіцієнта
сезонності (2.11):

$$F_t = C \frac{d_t}{u_t} + (1 - C)F_{t-L} \quad (2.11)$$

– Прогноз. При ізольованій оцінці трьох чинників, що визначають рух процесу, прогноз на τ моментів часу вперед $f_{t+\tau}$ формується з трьох компонентів: спочатку підсумовується оцінка лінійного росту, далі оцінка стаціонарного фактору u_t та результат з урахуванням сезонності множиться на відповідне значення коефіцієнта сезонності $F_{t-L+\tau}$ (2.12):

$$f_{t+\tau} = (u_t + b_t \tau) F_{t-L+\tau} \quad (2.12)$$

Алгоритм обчислення прогнозу методом Холта-Вінтера наведено на рисунку

2.4

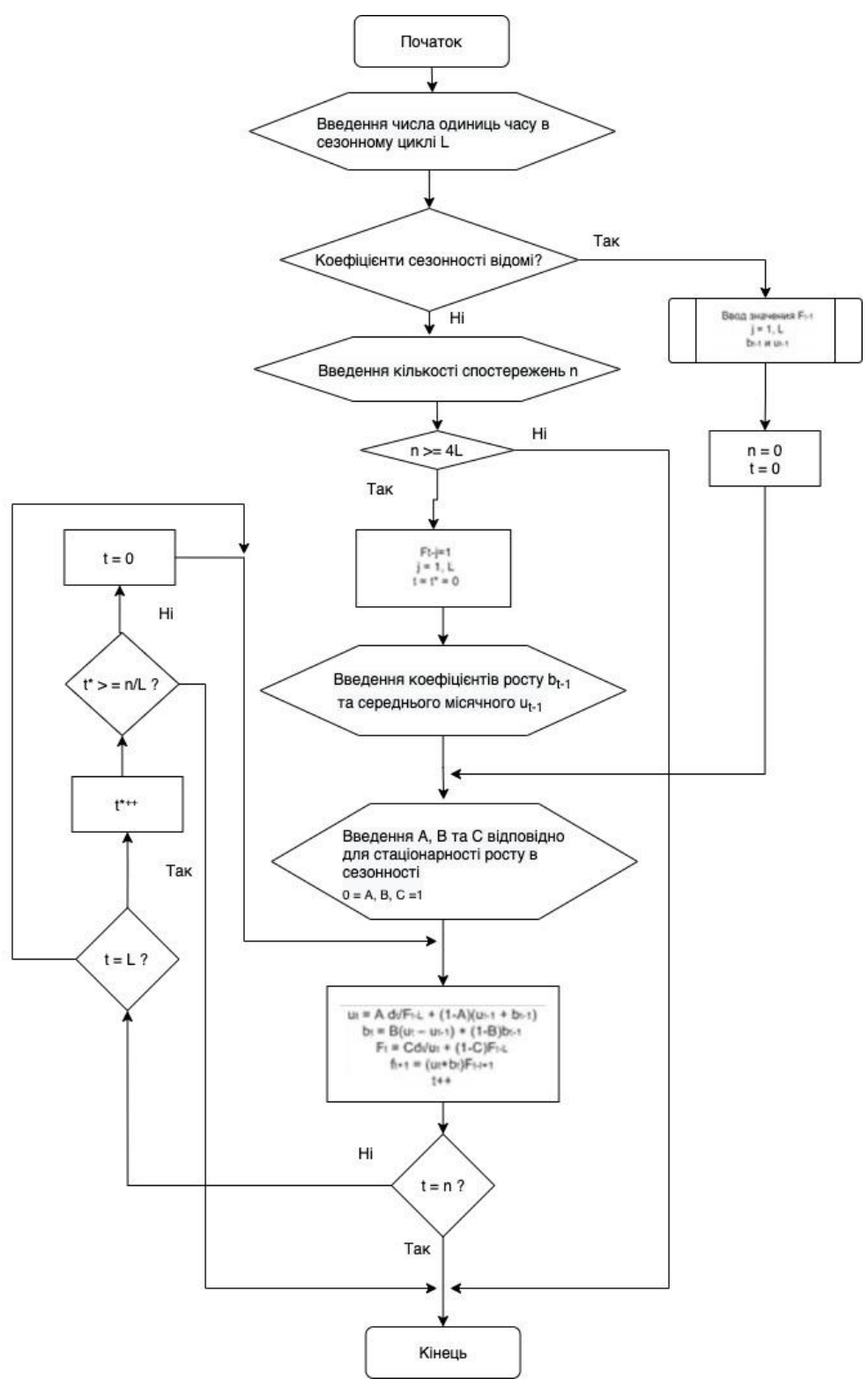


Рисунок 2.4 – Блок-схема моделі Холта-Вінтера

2.4 Висновки до розділу

У другому розділі розглянуто методи короткострокового, середньострокового та адаптивного прогнозування, проаналізовано особливості задач прогнозування за допомогою методу експоненційного згладжування, здійснено огляд існуючих способів розв'язання даної задачі, а саме, статистичних методів, розглянуто методи прогнозування економічних показників. У розділі було визначено змістовне і математичне формулювання завдання прогнозування попиту, обґрунтовано змістовну постановку задачі та представлено математичну модель.

3 ОПИС РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Засоби розробки

Після проведеного огляду програмних засобів було обрано середовище програмування, що найкраще підходить для розробки даного програмного продукту. Microsoft Visual Studio 2017 є найзручнішим середовищем програмування.

Visual Studio — це стандартне інтегроване середовище розробки (IDE), яке розроблене Microsoft для звичайної розробки графічного інтерфейсу користувача, веб-програм, консолі-мобільних додатків, веб-додатків, хмарних та веб-служб тощо. За допомогою цієї IDE можна створювати керований власний код. Зазвичай він використовує різні платформи програмного забезпечення. Microsoft Visual Studio доступна на таких платформах, як для Windows, так і для macOS [25].

Для створення програмного продукту використано клієнт-серверну архітектуру. У розробці використано такі програмні засоби:

- мови програмування C# та C++;
- Windows Forms;
- сервер баз даних SQL Server 2017 Express;
- програмний інтерфейс ODBC [30].

3.2 Актори і функції

Доцільно розробити діаграму варіантів використання (Use Case Diagram) для відображення функціоналу роботи системи, а також поведінки користувачів. Діаграму варіантів використання наведено у додатку А.

У межах розроблюваного програмного продукту будуть взаємодіяти 2 актори: менеджер складу та аналітик.

Менеджер складу — це та людина, яка контролює та керує системою товарно-складського обліку; менеджер складу має можливості керувати даними про товари, даними про надходження та відвантаження товарів а також оперувати цими даними:

виконувати пошукові запити, сортувати та фільтрувати дані, а також переглядати статистичні дані та звітність системи;

Аналітик — це людина, що займається суто аналізом ринку, аналізом товарообігу та прогнозуванням попиту на товари, для цього аналітик, так само, як і менеджер складу має можливість переглядати статистичні дані та звітність системи і на основі результатів прогнозованих даних та статистичних даних може формувати середньострокові та довгострокові плани на закупівлю та реалізацію товарів.

3.2.1 Структура бізнес-процесів

Діаграму діяльності представлено у додатку Б. На діаграмі відображено основні етапи прийому товарів на склад, дії, які виконує менеджер складу.

У таблиці 1.1 розміщено опис процесів діяльності користувачів, як для менеджера складу, так і для аналітика.

Таблиця 1.1 – Опис процесів діяльності користувачів

Назва процесу	Опис процесу
Авторизація у системі	Користувач вводить власний логін та пароль у форму авторизації
Вибір пункту керування в головному меню системи	Користувач переглядає можливі дії у системі та обирає необхідний варіант для роботи
Перегляд даних про товари	Користувач має можливість виконати пошук товару в системі та перевірити його наявність в системі та переглянути дані про товари
Редагування даних про товари	Користувач має можливість додавати, редагувати та видаляти дані про товари в системі

Назва процесу	Опис процесу
Перегляд даних про накладні надходження та відвантаження товарів	Користувач має можливість виконати пошук накладних в системі та перевірити коректність даних
Редагування даних в накладних надходження та відвантаження товарів	Користувач має можливість додавати, редагувати та видаляти дані накладних надходження та відвантаження товарів у системі
Перевірка допоміжної документації	Користувач має можливість перевірити договір на постачання чи відвантаження товарів
Перегляд та редагування даних про постачальників та отримувачів	Користувач має можливість переглядати, додавати, редагувати та видаляти дані про постачальників та отримувачів товарів
Перегляд статистичних даних товарообігу	Користувач має можливість переглядати статистичні дані товарообігу за різні періоди
Вибір моделі прогнозування в меню прогнозування	Користувач має можливість обрати необхідний метод прогнозування в меню прогнозування
Введення параметрів прогнозування	Користувач має можливість ввести необхідні параметри прогнозування попиту на товари
Виконання прогнозу екстраполяційним методом	Користувач має можливість виконати прогнозування попиту на товари екстраполяційним методом

Назва процесу	Опис процесу
Виконання прогнозу нормативним методом	Користувач має можливість виконати прогнозування попиту на товари нормативним методом
Виконання прогнозу методом Тригг-Ліча	Користувач має можливість виконати прогнозування попиту на товари методом Тригг-Ліча
Виконання прогнозу балансовим методом	Користувач має можливість виконати прогнозування попиту на товари балансовим методом
Переглянути результат прогнозування	Користувач має можливість переглянути результати прогнозування попиту на товари
Оцінити результати прогнозування	Користувач переглядає, здійснює аналіз та оцінює отримані результати прогнозування
Виконати аналіз ринку	Користувач виконує порівняльний аналіз ринку з використанням даних системи та іншими наявними даними
Сформувати звіт товарообігу	Користувач формує звіт товарообігу на складі
Сформувати звіт прогнозування	Користувач формує звіт прогнозування попиту на товари за визначений період

3.2.2 Схема функціональної структури

Діаграму декомпозиції функціональної моделі системи в нотації IDEF0 наведено у додатку В. Дана діаграма відображає структуру задач та інформаційні зв'язки між елементами системи та зовнішнім середовищем.

3.3 Рішення з інформаційного забезпечення

3.3.1 Вхідні дані

Вхідні дані можуть надходити в систему з кількох джерел, а саме від менеджера складу чи аналітика.

Менеджер складу може вводити наступні дані:

- інформацію про товари, а саме: назву товару, категорію товару, одиниці вимірювання товару, ціну товару та умови зберігання товару;
- інформацію про накладні надходження та відвантаження: інформацію про постачальника / отримувача товару, дату надходження / відвантаження партії;
- інформацію постачальників та отримувачів товарів: назву компанії клієнта, адресу компанії клієнта, контактну електронну адресу та номер телефону.

Аналітик в свою чергу має можливість вводити такі данні: параметри прогнозування попиту на товари та період прогнозування.

3.3.2 Вихідні дані

Вихідними даними системи є програмно сформовані таблиці з прогнозами попиту на товари за конкретний період часу.

3.3.3 Опис структури бази даних

Схему бази даних системи наведено у додатку Г.

Для зберігання даних була використана база даних з таблицями: Product, Batch, Invoice, User, Role, Client, Transactions, Stock, Forecast та Product category.

3.3.4 Структура масивів інформації

У таблиці 1.2 наведено опис вмісту таблиць розроблених для бази даних.

Таблиця 1.2 – Опис вмісту таблиць бази даних

Назва таблиці	Назва стовпця	Тип даних	Опис даних
User	ID	integer	Код користувача, що ідентифікує його в базі даних
	Name	varchar	Ім'я користувача
	Role	integer	Код ролі користувача в системі
	Contact email	varchar	Електронна пошта користувача для зв'язку
	Contact phone	varchar	Номер телефону користувача для зв'язку
	Password	varchar	Пароль для авторизації у системі
Role	ID	integer	Код ролі, що ідентифікує сутність в базі даних
	Name	varchar	Назва ролі користувача
	Description	varchar	Опис можливостей та обов'язків користувача з визначеною роллю

Назва таблиці	Назва стовпця	Тип даних	Опис даних
Product	ID	integer	Код користувача, що ідентифікує його в базі даних
	Name	varchar	Ім'я користувача
	Category	integer	Роль користувача (менеджер складу/аналітик)
	Measure	varchar	Електронна пошта користувача для зв'язку
	Price	integer	Номер телефону користувача для зв'язку
	Storage conditions	varchar	Пароль для авторизації у системі
Product category	ID	integer	Код категорії товарів, що ідентифікує сутність в базі даних
	Name	varchar	Назва категорії товарів
Batch	ID	integer	Код партії товарів, що ідентифікує сутність в базі даних
	Product	integer	Код товару в партії
	Quantity	integer	Кількість товарів в партії

Назва таблиці	Назва стовпця	Тип даних	Опис даних
Invoice	ID	integer	Код накладної
	Category	boolean	Категорія накладної (надходження / відвантаження товару)
	Client	integer	Код постачальника / замовника
	Batch	integer	Код партії товару
	Manager	integer	Код менеджера, що сформував накладну
	Date	datetime	Дата надходження / відвантаження товару
Client	ID	integer	Код компанії клієнта (постачальника / замовника), що ідентифікує його в базі даних
	Name	varchar	Назва компанії клієнта (постачальника / замовника)
	Address	varchar	Адреса компанії клієнта (постачальника / замовника)
	Contact email	varchar	Електронна пошта компанії клієнта (постачальника / замовника) для зв'язку
	Contact phone	varchar	Номер телефону компанії клієнта (постачальника / замовника) для зв'язку

Назва таблиці	Назва стовпця	Тип даних	Опис даних
Transactions	ID	integer	Код транзакції товарів на складі, що ідентифікує сутність в базі даних
	Category	boolean	Категорія транзакції (надходження / відвантаження)
	Client	integer	Код компанії клієнта (постачальника / замовника)
	Batch	integer	Код партії товарів
	Date	datetime	Дата транзакції
Forecast	ID	integer	Код прогнозу, що ідентифікує сутність в базі даних
	Product	integer	Код товару
	Quantity	integer	Кількість товару
	DatePeriod	datetime	Період часу прогнозування
Stock	ID	integer	Код складу, що ідентифікує сутність в базі даних
	Product	integer	Код товару, що зберігається на складі
	Quantity	integer	Кількість товару

3.4 Архітектура програмного забезпечення

Архітектура програмного забезпечення дає пояснення того, як система виглядає на структурному рівні. Система, яка розроблюється, має набір компонентів, визначених для виконання певного завдання або набору завдань. Архітектура програмного забезпечення забезпечує фундамент, на якому все програмне забезпечення, яке є у компанії, можна змінити, створити або вилучити з експлуатації.

Архітектура програмного забезпечення впливає на якість, продуктивність, обслуговування та успіх системи на основі дизайну. Не розглядаючи архітектуру програмного забезпечення на регулярній основі, компанія відкриває себе для довгострокових наслідків, і проблеми, які можуть поставити їх системи під загрозу поломки, злому або низької продуктивності. У сучасних системах існують загальні шаблони в архітектурі програмного забезпечення, які називаються архітектурними системами для програмного забезпечення. У більшості випадків для створення цілісної системи використовується кілька різних архітектурних систем, особливо для систем, які створювалися роками або працювали, або тих, які були побудовані різними розробниками.

3.4.1 Діаграма класів

Діаграму класів наведено у додатку Д. Діаграма у клієнтській частині програми містить 11 класів, а саме:

- «Main Menu Form» – клас головної форми меню програми, що має доступ до інших форм програми, містить в собі додаткові кнопки та пункти меню;
- «Login Form» – клас форми авторизації користувачів;
- «Product Management Form» – клас форми керування товарами: перевірка і пошук товарів, додавання нових товарів, редагування та видалення інформації про товари;
- «DB» – клас, що надає доступ до бази даних;

- «Invoice Management Form» – клас форми керування накладними: перевірка і пошук накладних надходження та відвантаження, створення нових накладних, редагування та видалення інформації в накладних;
- «Forecast Form» – клас форми керування прогнозуванням: введення параметрів прогнозування, вибір методу прогнозування;
- «Forecast Result Form» – клас форми отримання результатів прогнозування;
- «Product» – клас товару;
- «Invoice» – клас накладної;
- «Client» – клас компанії клієнта;
- «Batch» – клас партії товарів;

3.4.2 Діаграма послідовності

Діаграма послідовності (Sequence Diagram) представлено у додатку Е. Задля кращого розуміння того, як актори взаємодіють з системою, відобразимо послідовність дій, виконуваних аналітиком та менеджером складу. На діаграмі послідовностей, показано, у якій послідовності відбуваються процеси взаємодії актора з системою.

3.4.3 Діаграма компонентів

Діаграму компонентів наведено у додатку К. У системі визначено три основних компоненти: система керування базами даних, драйвер ODBC для доступу до бази даних та клієнтська програма. Клієнтська частина програми використовує ті чи інші класи додатку, що вже були описані в пункті 3.2.1 , у залежності від вибору користувача.

3.5 Інструкція користувача

Перш ніж розпочати роботу з програмою, для входу в систему необхідно авторизуватися , увівши власний логін та пароль. Неавторизовані користувачі не

можуть увійти в програму. Авторизувавшись, перед користувачем з'явиться наступне вікно (рис. 3.1):

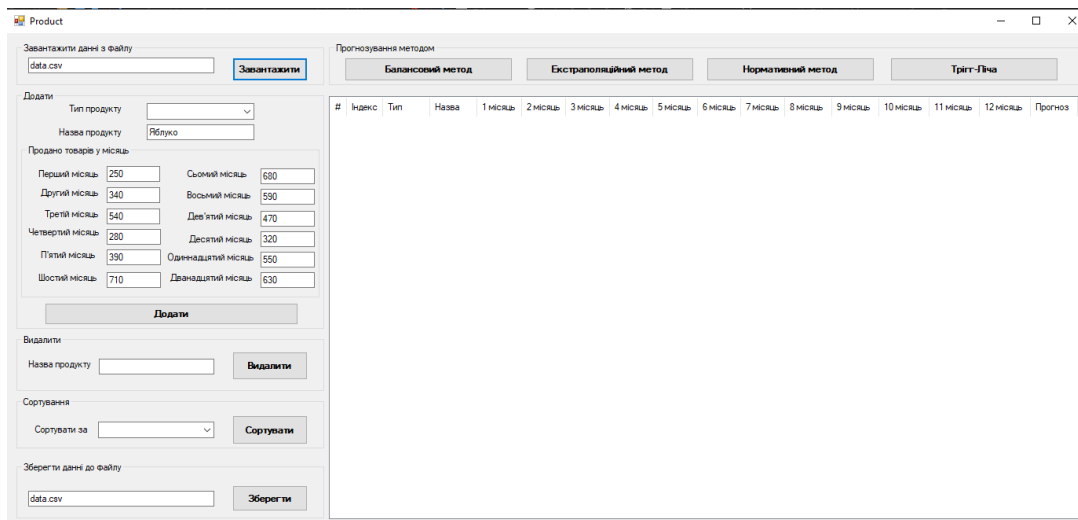


Рисунок 3.1 – Головний екран програми

На головному екрані програми відображено наступні пункти: завантаження даних з файлу, додавання даних про продаж товарів власноруч, видалення даних про продаж певного товару, сортування даних про продажі та збереження даних у файл. Для того, щоб завантажити данні з файлу користувач має натиснути кнопку «Завантажити» та вказати шлях до необхідного файлу, далі відбудеться завантаження даних (рис. 3.2).

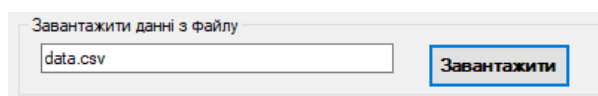


Рисунок 3.2 – Завантаження із файлу

Для того, щоб додати дані продажів товару власноруч, користувач має заповнити відповідні поля в розділі додавання даних власноруч. В ньому можна додати продукт задавши в ньому тип продукту, назву продукту, та кількість проданого товару у кожний місяць (рис. 3.3).

Додати

Тип продукту:

Назва продукту:

Продано товарів у місяць

Перший місяць:	<input type="text" value="250"/>	Сьомий місяць:	<input type="text" value="680"/>
Другий місяць:	<input type="text" value="340"/>	Восьмий місяць:	<input type="text" value="590"/>
Третій місяць:	<input type="text" value="540"/>	Дев'ятий місяць:	<input type="text" value="470"/>
Четвертий місяць:	<input type="text" value="280"/>	Десятий місяць:	<input type="text" value="320"/>
П'ятий місяць:	<input type="text" value="390"/>	Одиннадцятий місяць:	<input type="text" value="550"/>
Шостий місяць:	<input type="text" value="710"/>	Дванадцятий місяць:	<input type="text" value="630"/>

Рисунок 3.3 – Додавання даних продажів товару власноруч

Після додавання даних продажів товарів, статистичні дані будуть відображені у таблиці з даними (рис. 3.4).

Product

Завантажити дані з файлу:

Прогнозування методом

Додати

Тип продукту:

Назва продукту:

Продано товарів у місяць

Перший місяць:	<input type="text" value="25"/>	Сьомий місяць:	<input type="text" value="68"/>
Другий місяць:	<input type="text" value="34"/>	Восьмий місяць:	<input type="text" value="59"/>
Третій місяць:	<input type="text" value="54"/>	Дев'ятий місяць:	<input type="text" value="47"/>
Четвертий місяць:	<input type="text" value="28"/>	Десятий місяць:	<input type="text" value="32"/>
П'ятий місяць:	<input type="text" value="39"/>	Одиннадцятий місяць:	<input type="text" value="55"/>
Шостий місяць:	<input type="text" value="71"/>	Дванадцятий місяць:	<input type="text" value="63"/>

Виділяти

Назва продукту:

Сортування

Сортувати за:

Зберегти дані до файлу

#	Індекс	Тип	Назва	1 місяць	2 місяць	3 місяць	4 місяць	5 місяць	6 місяць	7 місяць	8 місяць	9 місяць	10 місяць	11 місяць	12 місяць	Прогноз
1		Техніка	Машина	20	30	50	20	30	70	60	50	70	30	50	60	25 0000...
2		Фрукти	Яблуко	250	340	540	280	390	710	680	590	470	320	550	630	320 000...
3		Овочі	Калюпля	270	620	250	380	490	560	780	690	570	720	650	650	555 000...
4		Хліб	Місце	25	34	54	28	39	71	68	59	47	32	55	63	

Рисунок 3.4 – Відображення доданих даних

Далі користувач має можливість виконати прогнозування попиту, використовуючи введені дані про продаж товарів за останні 12 місяців.

Для цього користувач може обрати необхідний метод прогнозування з чотирьох доступних, а саме балансовий метод, нормативний метод, екстраполяційний метод та метод Трігг-Ліча.

Для прогнозування екстраполяційним методом, користувач має натиснути відповідну кнопку у вікні програми з написом «Екстраполяційний метод», після чого в останньому стовпці з даними відобразяться прогнозовані дані (рис. 3.4).

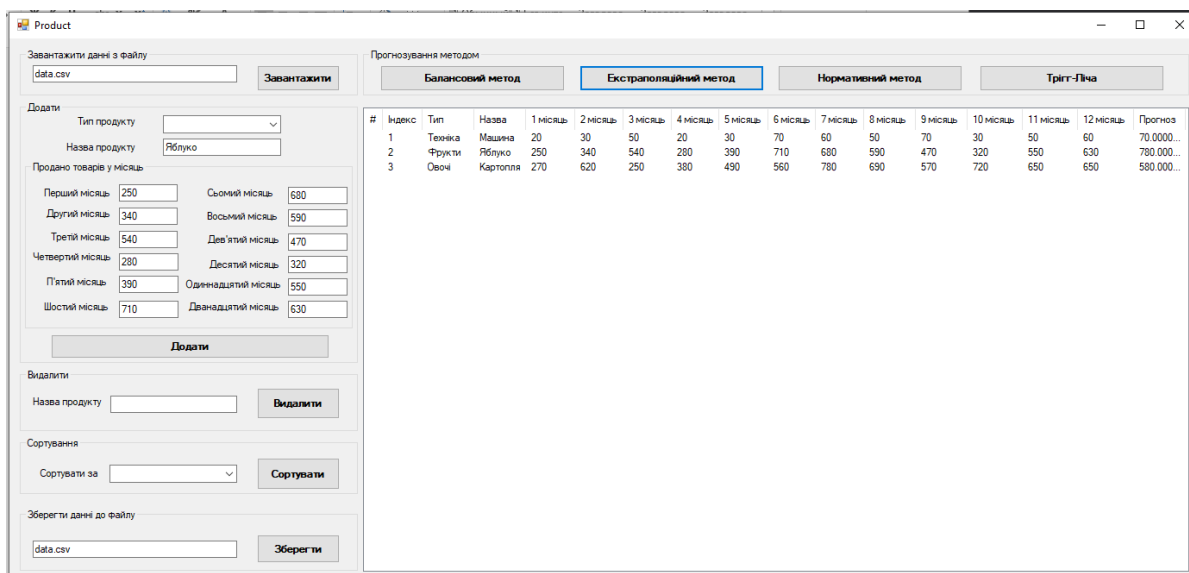


Рисунок 3.5 – Прогнозування екстраполяційним методом

3.6 Випробування програмного продукту

У цьому підрозділі наведено опис проведених тестів та порядок їх виконання. Тести проводяться задля перевірки відповідності розробленого програмного забезпечення функціональним вимогам, представлених завданні до магістерської дисертації.

3.6.1 Мета випробувань

Метою випробувань є перевірка відповідності функцій комплексу задач «Система товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари» вимогам технічного завдання, перевірка коректності роботи розробленого програмного продукту.

3.6.2 Загальні положення

Випробування проводяться на основі наступних документів:

– ГОСТ 34.603–92. Інформаційна технологія. Види випробувань автоматизованих систем;

– ГОСТ РД 50-34.698-90. Автоматизовані системи вимог до змісту документів.

3.6.3 Результати випробувань

У результаті тестування була перевірена система товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари»на відповідність вищеписаним функціональним вимогам.

У таблицях 3.1 – 3.4 наведений перелік випробувань основних можливостей системи.

Таблиця 3.1 – Перевірка можливості завантаження статистичних даних з файлу

Мета тесту	Перевірка завантаження даних з файлу
Початковий стан моделі	Відкрита форма роботи з товарами та прогнозуванням
Вхідні дані:	Таблиця з даними формату .csv
Схема проведення тесту:	У розділі завантаження даних з файлу, користувач натискає кнопку «Завантажити», після чого відкривається файловий менеджер, у якому користувач обирає потрібний файл та натискає кнопку «Завантажити» вдруге.
Очікуваний результат:	У таблиці з даними відобразяться статистичні дані з обраного файлу
Стан моделі після проведення випробувань:	Після завантаження даних, на екрані відображається форма роботи з товарами та прогнозуванням

Таблиця 3.2 – Перевірка можливості додавання нового товару до системи

Мета тесту	Перевірка додавання нового товару
Початковий стан моделі	Відкрита форма роботи з товарами та прогнозуванням
Вхідні дані:	Введення необхідних даних для додавання товару: тип товару, назва товару, кількість одиниць товару, проданих за кожен місяць
Схема проведення тесту:	У розділі додавання нових товарів, користувач вводить необхідні дані про товар та натискає кнопку «Додати»
Очікуваний результат:	У таблиці з товарами відобразиться новий товар з повною інформацією про товар та статистикою продажів
Стан моделі після проведення випробувань:	Після додавання товару, на екрані відображається форма роботи з товарами та прогнозуванням

Таблиця 3.3 – Перевірка можливості сортування статистичних даних з продажів товарів

Мета тесту	Перевірка сортування даних зі статистикою
Початковий стан моделі	Відкрита форма роботи з товарами та прогнозуванням
Схема проведення тесту:	Користувач обирає бажаний критерій сортування таблиці зі статистикою: за типом товару, за назвою товару, за одним з місяців чи за прогнозованим попитом
Очікуваний результат:	У таблиці з товарами відображено дані, відсортовані за обраним критерієм
Стан моделі після проведення випробувань:	Після проведення операції сортування, на екрані відображається форма роботи з товарами та прогнозуванням

Таблиця 3.4 – Перевірка можливості прогнозування попиту балансовим методом

Мета тесту	Перевірка прогнозування балансовим методом
Початковий стан моделі	Відкрита форма роботи з товарами та прогнозуванням
Вхідні дані:	Таблиця з даними формату .csv або дані про покупки, введені власноруч
Схема проведення тесту:	У розділі вибору початкових даних для прогнозування користувач завантажує дані з файлу або вводить власноруч, після чого користувач обирає потрібний метод прогнозування попиту, в даному випадку, користувач натискає кнопку «Балансовий метод»
Очікуваний результат:	У таблиці з даними відобразяться статистичні дані з продажами за минулі місяці, а також прогнозовані дані на поточний місяць у останньому стовпці таблиці
Стан моделі після проведення випробувань:	Після проведення прогнозування, на екрані відображається форма роботи з товарами та прогнозуванням, зображена таблиця

3.7 Висновок до розділу

У третьому розділі увагу зосереджено на рішеннях технічного та програмного забезпечення. Описано діяльність акторів у системі. Наведено схему функціональної структури. Розглянуто вхідні дані, якими має оперувати система та вихідні дані, тобто результати роботи програми. Базуючись на вищеописані дані, було спроектовано структуру бази даних, яка відповідає розробленому програмному продукту. Також було наведено таблицю, яка відображає структуру бази даних, містить інформацію про таблиці, які існують в базі даних, стовпці, типи даних та опис, того, що міститься в базі даних. Структура масивів інформації відповідає задачам, що повинна

вирішувати система. Розглянуто засоби розробки програмного забезпечення, обрано клієнт-серверну архітектуру. Наведено перелік програмних засобів, що були використані під час розробки. Для представлення архітектури програмного забезпечення побудовано діаграми класів, послідовності та компонентів з детальним описом діаграм. Також у розділі розміщено інструкцію користувача, представлено вимоги до технічного забезпечення для стабільної роботи програми.

4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЄКТУ

4.1 Інформаційна карта проекту

У таблиці 4.1 наведено інформаційну карту стартап-проекту.

Таблиця 4.1 – Інформаційна карта проекту

1. Назва проекту	Warehouse Forecaster — Система товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари
2. Автори проекту	Федько Микола
3. Коротка анотація	<p>Ідея проекту – створити інформаційну систему товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари.</p> <p>Програмний продукт передбачає можливість управління і систематизації роботи з товарно-складським обліком. Система допомагає оперувати даними про товари, надходження та відвантаження товарів а також прогнозувати попит на товари.</p> <p>Для реалізації можливостей прогнозування використовуються такі методи прогнозування, як: нормативний метод, балансовий метод, метод Трігг-Ліча та екстраполяційний метод.</p>
4. Термін реалізації проекту	6 місяців

5. Необхідні ресурси	<p>Інтелектуальні:</p> <ul style="list-style-type: none">– методичне забезпечення підручники, статті. <p>Фінансові:</p> <ul style="list-style-type: none">– оплата за інтернет 500 грн/міс;– оплата оренди приміщення 15 000 грн/міс;– оплата канцелярії 1500 грн;– дошка магнітно-маркерна 1 800 грн;– заробітня плата співробітників (Миколи 15 000 грн/міс, Микити 18 000 грн/міс, Ігора 18 000 грн/міс, Анни 13 000 грн/міс);– оформлення авторського права, торгової марки 30 000 грн;– ліцензії на програмне забезпечення 9 000 грн;– рекламний бюджет 150 000 грн. <p>Матеріальні:</p> <ul style="list-style-type: none">– 2 * Ноутбук Acer 40 000 грн;– 2 * Ноутбук Asus 25 000 грн;– сервер Dell PowerEdge T40 25 000 грн; <p>Всього: 199 800 грн + 79 000 грн/міс, або 821 300 грн.</p>
----------------------	---

<p>6. Опис проблеми, яку вирішує проект</p>	<p>Проблеми:</p> <ul style="list-style-type: none"> – бізнесу, що оперує фізичними товарами та має складські відділи складно систематизувати бізнес процеси, структурувати роботу з обліком та прогнозувати об'єм надходжень та відвантажень товару. <p>Завдяки інформаційній системі:</p> <ul style="list-style-type: none"> – бізнес зможе спростити та систематизувати роботу з товарами та накладними, а також зможе прогнозувати попит на товари. Система допоможе у формуванні та плануванні закупок товарів та організації складського простору.
<p>7. Головні цілі та завдання проекту</p>	<p>Ціль:</p> <p>надати можливість клієнтам, систематизувати процеси у складських відділах та прогнозувати попит на товари;</p> <p>Задачі розробки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – підбір ефективних алгоритмів прогнозування ; – Customer Journey Map взаємодії з системою; – розробка зручного інтерфейсу для керування системою.
<p>8. Очікувані результати</p> <p>У результаті реалізації проекту буде створено компанію, що володіє масштабованим сервісом для малого та середнього бізнесу зі складськими відділами. Система буде використовуватись для спрощення та систематизації роботи складських відділі підприємств, а також для прогнозування попиту на товари. Користувачі оформлюють платну підписку на сервіс та отримують доступ до всіх можливостей системи товарно-складського обліку та прогнозування.</p>	

У таблиці 4.2 наведено опис формування команди стартап-проекту.

Таблиця 4.2 – Формування команди стартап-проекту

Спеціальність	Роль
Маркетолог	Дипломат
Проектний менеджер	Організатор
ІТ-спеціаліст	Генератор ідеї
Розробник	Реалізатор

У таблиці 4.3 наведено поставлені завдання для стартап-проекту та час на їх виконання.

Таблиця 4.3 – Поставлені завдання та час на їх виконання

	Завдання	Час
1	Дослідження методів реалізації	0,5
2	Розробка Технічного завдання	0,5
3	Розподіл ролей	0,25
4	Розробка Customer Journey Map	2
5	Підготовка рекламної кампанії	1
6	Розробка програмного продукту	2,5
7	Тестування продукту	1
8	Впровадження системи	1
9	Пошук інвесторів	2
10	Рекламна кампанія	1,25
11	Аналітика та оптимізація	1,25

Граф розподілення завдань між учасниками команди наведено на рисунку 4.1.

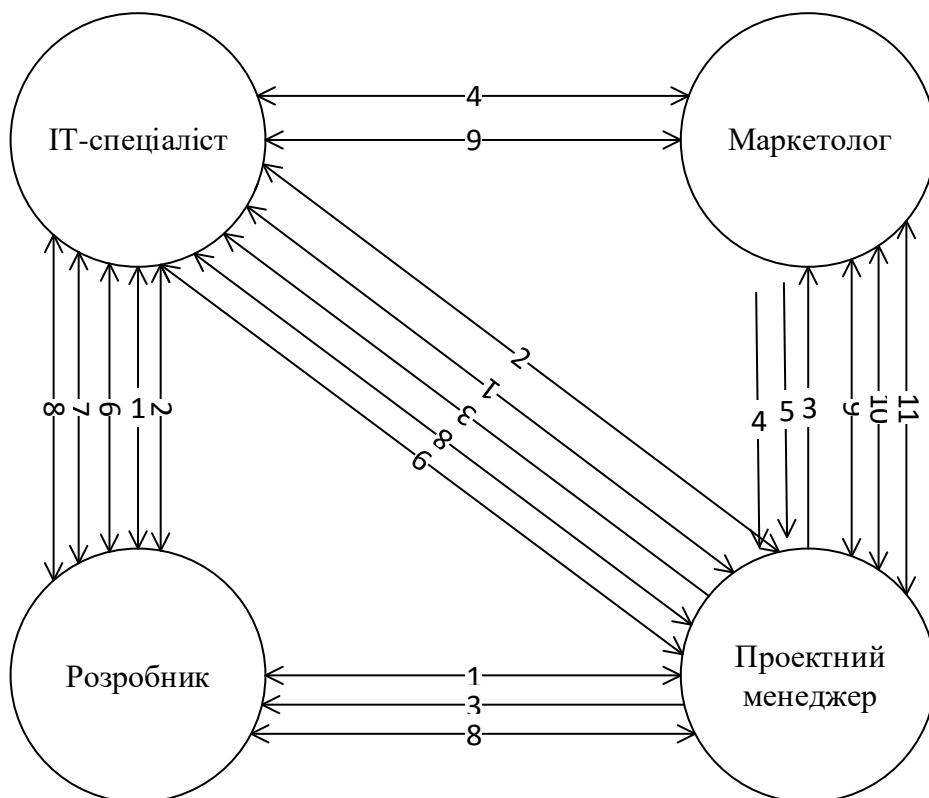


Рисунок 4.1 – Граф розподілення завдань між учасниками команди

Розрахунок завантаженості учасників команди

Завантаженість = Вхід / Вихід

ІТ-спеціаліст = $12 / 11 = 1,09$

Маркетолог = $6 / 7 = 0,86$

Проектний менеджер = $11 / 12 = 0,92$

Розробник = $8 / 7 = 1,14$

Графік розподілення часу наведено на рисунку 4.2

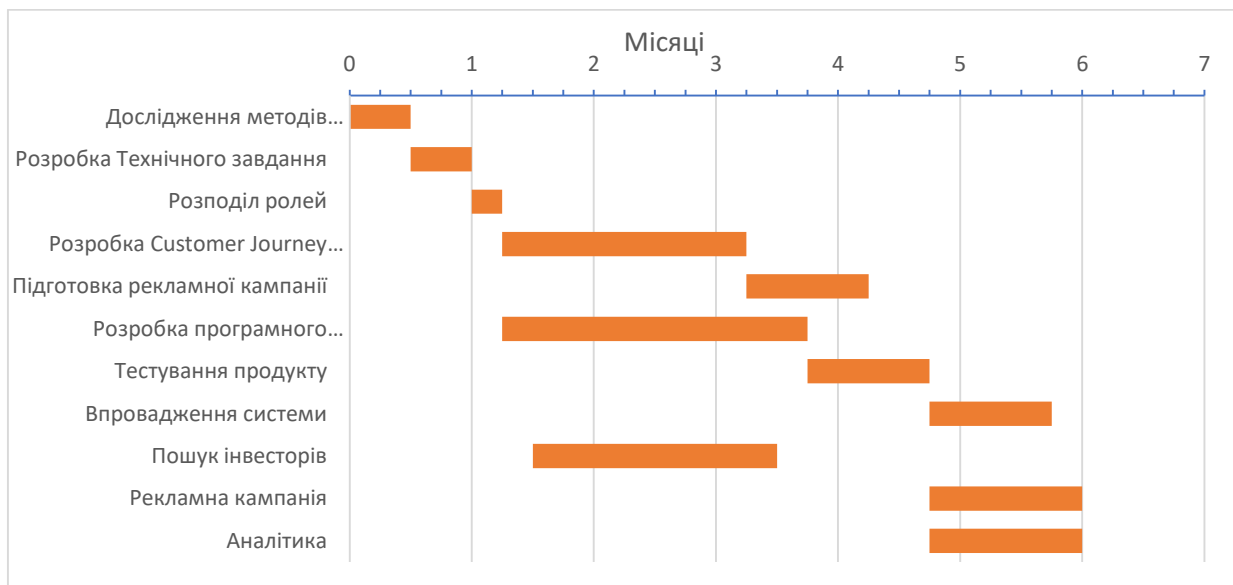


Рисунок 4.2 – Графік розподілення часу

У таблиці 4.4 наведено опис завантаженості по часу кожного з учасників.

Таблиця 4.4 – Завантаженість по часу кожного з учасників

ІТ-спеціаліст = $(0,5 + 0,5 + 2,5 + 1 + 1) / 6 = 0,92$	ІТ-спеціаліст = $1,09 / 0,92 = 1,18$
Маркетолог = $(2 + 1 + 1,25) / 6 = 0,71$	Маркетолог = $0,86 / 0,71 = 1,21$
Проектний менеджер = $(0,5 + 0,5 + 0,25 + 2 + 1,25) / 6 = 0,75$	Проектний менеджер = $0,92 / 0,75 = 1,23$
Розробник = $(0,5 + 0,5 + 2,5 + 1 + 1) / 6 = 0,92$	Розробник = $1,14 / 0,92 = 1,24$

У таблиці 4.5 наведено визначення важливості факторів щодо їх вкладу у створення та реалізацію стартапу.

Таблиця 4.5 – Визначення важливості факторів вкладу у створення та реалізацію стартапу

Фактор	Вага (важливість)
Ідея	6
Підготовка бізнес плану	8
Компетентність	10
Залученість і ризику	9
Обов'язки	7
Залучення партнерів	5

У таблиці 4.6 наведено визначення оцінки особистого внеску кожного партнера у створення та реалізацію стартапу.

Таблиця 4.6 – Оцінка особистого внеску кожного партнера у створення та реалізацію стартапу

Фактор	Вага	ІТ-спеціаліст	Маркетолог	Проектний менеджер	Розробник
Ідея	6	4	8	2	1
Підготовка бізнес плану	8	3	7	5	1
Компетентність	10	8	8	7	10
Залученість і ризику	9	4	6	3	8
Обов'язки	7	7	5	4	5
Залучення партнерів	5	2	7	6	1

У таблиці 4.7 наведено визначення дольової участі у стартап проекті кожного учасника.

Таблиця 4.7 – Визначення дольової участі у стартап проєкті кожного учасника

Фактор	ІТ-спеціаліст	Маркетолог	Проектний менеджер	Розробник	
Ідея	24	48	12	6	
Підготовка бізнес плану	24	56	40	8	
Компетентність	80	80	70	100	
Залученість і ризику	36	54	27	72	
Обов'язки	49	35	28	35	
Залучення партнерів	10	35	30	5	
Разом	223	308	207	226	964
Відсоток	23,1%	32%	21,5%	23,4%	100,0%

На рисунку 4.3 детально описано бізнес модель стартап-проекту.



Рисунок 4.3 – Бізнес модель стартап проекту

4.2 Розроблення ринкової стратегії інноваційного проекту

У таблиці 4.8 наведено визначення цільових груп потенційних споживачів.

Таблиця 4.8 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Великий ритейл бізнес зі складськими відділами	Середня, підприємства, як правило вже використовують певну систему обліку, тож впровадження потребує значну кількість нововведень, проте продукт допоможе з прогнозуванням попиту	40% - середній попит на застосунок	Середня, оскільки розробка подібної системи потребує багато витрат і не кожна ІТ компанія візьметься за таку роботу	Складна, немає аналогів, проте є власні системи або інформаційні платформи з широким функціоналом та можливостями прогнозування

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
2	Середній та малий ритейл бізнес зі складським і відділами	Висока, зазвичай такі підприємства використовують власні системи обліку з обмеженим функціоналом та без можливості прогнозування попиту	65% - високий попит на застосунок	Висока, оскільки впровадження подібних систем займає менше часу і поріг входу в бізнес невисокий	Складно, оскільки в потенційних клієнтів, можливо, вже встановлена система обліку, а конкуренція серед подібних систем висока
3	Середній та малий виробничий бізнес зі складськими відділами	Висока, значна частина процесів залежить від систематизованої роботи з обліком та прогнозуванням попиту.	85% - високий попит на застосунок	Середня, на даний сегмент менше ІТ компаній полює, через не найвищий можливий зарібок	Середня, немає аналогів, проте є власні розроблені системи

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
4	Бізнес, основною діяльністю якого є складські послуги	Середня, майже всі процеси в таких компаніях зав'язані та залежать від систематизованого обліку товарів, також такі компанії зазвичай вже мають певну систему для обліку, тож є бар'єр в тому, щоб переконати керівництво клієнта перейти на використання нашої системи	50% - середній попит на застосунок	Висока, оскільки системи конкурентів зазвичай мають схожий функціонал	Складно, оскільки таких клієнтів не так багато на ринку і майже завжди вони вже використовують подібні системи в роботі
Як цільові групи обрано: середній та малий виробничий бізнес а також середній та малий ритейл бізнес					

У таблиці 4.9 наведено визначення основоположної стратегії конкурентної поведінки.

Таблиця 4.9 – Визначення основоположної стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є даний проект «першопроходцем» на ринку?	Чи буде ваша компанія шукати нових споживачів, або ж забиратиме існуючих в конкурентів?	Чи буде ваша компанія копіювати головні характеристики товару конкурента?	Стратегія конкурентної поведінки на ринку
1.	Ні, проект не є першопроходцем	Шукати нових клієнтів та забирати існуючих у конкурентів	Частково так, оскільки подібні системи вже мають гарно працюючі фреймворки і немає сенсу винаходити їх заново	Стратегія лідера

У таблиці 4.10 наведено визначення стратегії позиціонування.

Таблиця 4.10 – Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару від цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту	Вибір асоціацій, що мають сформувати комплексну позицію власного проекту
1.	Простота у використанні	Стратегія лідерства	Простота у використанні та можливість прогнозувати попит на товари	Зручна авторизація з Telegram Доступність Працює на будь-якому пристрої, де встановлений Telegram
2.	Зручність інтеграції (для бізнесу)	Стратегія лідерства	Розроблене API дає можливість легко внести дані про наявні позиції	Окремий веб-сервіс для оформлення каталогу; Завантаження каталогу через XML файли
3.	Формування аналітики (для бізнесу)	Стратегія спеціалізації	Розроблена внутрішня аналітика дозволяє слідкувати за статистикою та формувати звіти	Використання нейронних мереж для прогнозування попиту

4.3 Розроблення маркетингової програми інноваційного проекту

У таблиці 4.11 наведено визначення ключових переваг концепції потенційного товару.

Таблиця 4.11 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує продукт	Ключові переваги перед конкурентами: існуючі або ті, що потрібно створити
1.	Легкість інтеграції	Швидкий та простий імпорт даних	Імпорт даних у форматі XML файлів Формування каталогу онлайн.
2.	Простота пошуку та бронювання ресторану	Простий інтерфейс на зрозумілій і звичній платформі	Проста авторизація, запуск в 2 кліки користувач авторизується через свій профіль в Telegram
3.	Аналітичні можливості	Точний аналіз за багатьма факторами та метриками	Можливість формувати звіти та проглядати аналітику в реальному часі; Можливість отримувати прогнози попиту

У таблиці 4.12 наведено опис трьох рівнів моделі товару.

Таблиця 4.12 – Опис трьох рівнів моделі товару

Рівні товару	Сутність та складові		
I. Товар за задумом	Система товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари. Застосунок допомагає з обліком товарів на складі, веденню документації та прогнозування попиту на товари. Застосунок використовується як інструмент для планування товарообігу.		
II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх /Тл/Е/Ор
	1. Швидкість виконання запиту	М	Тх/Ор
	2. Авторизація за допомогою Telegram	М	Тх/Ор
	3. Релевантність прогнозу	М	Тх/Ор
	4. Служба підтримки	М	Тх/Ор
	Якість: Відповідає стандарту <u>ISO/IEC 27001</u>		
Пакування: Електронна документація з інформацією: <ul style="list-style-type: none"> – загальна назва продукту, власна назва; – найменування та адреса виробника і місце виготовлення; – товарний знак; – документація користувача; – необхідні технічні вимоги; – електронний ключ доступу до API; 			
Марка: Warehouse Forecaster			

Рівні товару	Сутність та складові
III. Товар із підкріпленням	До продажу: Система товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари
	Після продажу: технічна підтримка
За рахунок чого потенційний продукт буде захищено від копіювання: авторського права	

У таблиці 4.13 наведено визначення меж встановлення ціни на цінцевий продукт.

Таблиця 4.13 – Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Цільова група	Рівень цін на товари-замінники тис.грн.	Рівень цін на товари-аналоги тис.грн.	Рівень доходів цільової групи споживачів (власників бізнесу) тис.грн.	Верхня та нижня межі встановлення ціни на продукт тис.грн.
1	Середній та малий виробничий бізнес	20 – 60	80 – 200	750 – 1800	20 – 40
2	Середній та малий ритейл бізнес	10 – 30	20 – 70	150 – 300	10 – 25

Ціна вказується саме за базовий пакет програми з обмеженням кількості товарів до 1000 одиниць , пакет ПЗ та навчання персоналу.

У таблиці 4.14 наведено опис формування системи збуту.

Таблиця 4.14 – Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1.	Клієнти (власники бізнесу) купують продукт безпосередньо у компанії- розробника	Постачальник виконує функції технічної підтримки, аналізу ринку	0-Канал нульового рівня (виробник безпосередньо продає товар клієнту)	Через сайт виробника

У таблиці 4.15 наведено концепцію маркетингових комунікацій.

Таблиця 4.15 – Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1.	Клієнти (власники бізнесу) дізнаються про продукт з професійних зустрічей: конференцій, семінарів, вебінарів	Конференції, вебінари, онлайн-конференції, семінари	Абсолютно новий продукт, який працює як маркетплейс для ресторанного бізнесу	Проінформувати про існування продукту та запропонувати співпрацю	«Warehouse Forecaster» – система, що спростить облік на вашому складі та допоможе спрогнозувати попит на товари.

Задля залучення власників бізнесу розробляється маркетингова кампанія. Цикл прийняття рішення взаємодії з нашим продуктом не обмежується одним дотиком. Тому маркетингова кампанія поділяється на кілька ключових етапів задля максимально ефективною взаємодією та залучення клієнтів.

4.4 Аналіз ринкових можливостей запуску проекту

У таблиці 4.16 наведено попередню характеристику потенційного ринку проекту.

Таблиця 4.16 – Попередня характеристика потенційного ринку проекту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	3 1С Forecast.now SmartCorp
2	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од (власне)	23750грн*40 од. = =950 000 грн
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Вартість рішення має бути дешевша, ніж власна розробка
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	<u>ISO/IEC 27001</u>
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	950 000/821 300 * 100% = 115%

У таблиці 4.17 наведено характеристику потенційних клієнтів проекту.

Таблиця 4.17 – Характеристика потенційних клієнтів проекту (власники бізнесу)

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1.	Швидкість навчання персоналу	Середній, малий ритейл та виробничий бізнес	У малих компаніях працює значно менше персоналу, тож навчання проходитиме значно швидше	Інтерфейс сервісу має бути інтуїтивно зрозумілим, а складні процеси мають бути детально задокументованими
2.	Легкість технічної інтеграції	Малий ритейл та виробничий бізнес	Малий бізнес є більш гнучким і для нього пріоритетна швидкість інтеграції. Для великих компаній міграція вже існуючих даних грає визначну роль	Детально задокументована API; Можливість звернутись за технічною підтримкою до виробника
3.	Легкість синхронізації з системами аналітики	Середній ритейл та виробничий бізнес	Для компаній обох типів важливо зберігати цілісність статистичних даних	Можливість отримувати статистичну звітність кожні 2 години

У таблиці 4.18 наведено опис факторів загроз для проекту.

Таблиця 4.18 – Фактори загроз для проекту

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1.	Пандемія COVID 19	Через пандемію багато підприємств зупиняють свою діяльність	Вакцинація всього персоналу та моніторинг стану здоров'я працівників
2.	Поява прямого конкурента	З'являється прямий конкурент, який пропонує аналогічні послуги	Покращення клієнтського сервісу, розширення аналітичних можливостей
3.	Строки реалізації проекту	Визначеного строку на реалізацію проекту може не вистачити	Зсув дати запуску проекту або відмова від частини функціоналу

У таблиці 4.19 наведено опис факторів можливостей для проекту.

Таблиця 4.19 – Фактори можливостей для проекту

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1.	Закінчення пандемії COVID 19	Після закінчення пандемії більшість бізнесів виходить з кризи і відновлюється товарообіг	Надання користувачам системи якісної технічної підтримки
2.	Вихід на ринки інших країн	Можливість масштабуватись за рахунок запуску сервісу в інших країнах світу	Аналіз нових ринків та пошук клієнтів

У таблиці 4.20 наведено опис ступеневого аналізу конкуренції на ринку.

Таблиця 4.20 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
Олігополія	Існує декілька суміжних постачальників	Підвищення вимог до якості продукту
Локальний рівень	Конкуренти всередині міста	Пошук однодумців в Україні
Внутрішньогалузева	Конкуренція спостерігається в сфері ресторанного бізнесу	Розробка продукту, що вирішує специфічні задачі
Товарно-родова	Конкуренція між товарами різного виду	Розширення функціоналу, додавання додаткових можливостей
Нецінова	Конкуренція проводиться за рахунок вдосконалення якості продукту	Вдосконалення продукту
Немарочна	Роль торгової марки незначна	Заохочення клієнтів користю продукту, а не брендом.

У таблиці 4.21 наведено опис аналізу конкуренції в галузі за М. Портером.

Таблиця 4.21 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти (власники бізнесу)	Товари-замінники
	Відсутні	Монополія	Розміри поставок	Доступна ціна	Ціна
Висновки:	Конкурентна боротьба відсутня, що зменшує стимул вдосконалення продукту	Можливості виходу на ринок є оскільки не існує аналогів	Незначні об'єми охопленої аудиторії	Результат оправдує ціну	Обмежень немає

У таблиці 4.22 наведено опис обґрунтування факторів конкурентоспроможності.

Таблиця 4.22 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1.	Технічне обслуговування	Детально задокументоване API, розгляд технічних несправностей до 30 хв після запиту
2.	Потреби споживачів	Потреби споживачів впливають на вдосконалення застосунку

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
3.	Відсутність прямих конкурентів	Непрямі конкуренти пропонують обмежене і не контрольоване рішення, наш продукт дозволить отримувати прозорий результат у вигляді якісного прогнозування
4.	Аналітичні можливості	Аналітичні можливості дозволяють бізнесу ґрунтовно будувати свою стратегію

У таблиці 4.23 наведено порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту.

Таблиця 4.23 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-замінників у порівнянні зі стартапом						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Технічне обслуговування	15			+				
2	Потреби споживачів	15		+					
3	Результативність	19		+					
4	Відсутність конкурентів	14				+			
5	Ціна за результат	18					+		
6.	Аналітичні можливості	13							+

У таблиці 4.24 наведено SWOT-аналіз проекту.

Таблиця 4.24 – SWOT- аналіз проекту

<p>Сильні сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Низька ціна встановлення та невисока щомісячна оплата підписки на сервіс; – Відповідальна служба підтримки; – Легке налаштування; 	<p>Слабкі сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Є обмеження в аналітичних можливостях; – Є обмеження в кількості оперованих товарів – 1000 одиниць товарів у базовому пакеті підписки на сервіс ;
<p>Можливості:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Можливість переходу на альтернативні ринки інших країн; – Високий ступінь утримання користувачів; – Розширення діяльності проекту в інших нішах. 	<p>Загрози:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Поява конкурентів; – Погіршення ситуації з пандемією COVID 19;

У таблиці 4.25 наведено опис альтернатив ринкового впровадження проекту.

Таблиця 4.25 – Альтернативи ринкового впровадження проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1.	Бізнес інкубатор	75%	6-8 місяців

4.5 Опис стратегій росту та перехід у стадію швидкого зростання

Перш ніж продукт зможе увійти в свою стадію швидкого зростання, необхідно випробувати ринковий потенціал і запровадити продукт, і тоді може бути доцільно провести додаткове тестування ринку. На цьому етапі керівництво потребує відповідей на такі запитання:

- яким має бути маркетинговий план — на які ринки потрібно вийти та з якими обсягами виробництва?
- скільки виробничих потужностей знадобиться на ранніх етапах виробництва?
- як будуть розподілятися науково-дослідні ресурси з часом?

Значні прибутки залежать від пошуку правильних відповідей, і тому економічно доцільно витратити відносно великі зусилля та гроші на отримання хороших прогнозів, коротко-, середньо- та довгострокових. Прогноз продажів на цьому етапі повинен містити три точки інформації: дату початку швидких продажів, швидкість проникнення на ринок на стадії швидких продажів і кінцевий рівень проникнення, або рівень продажів, на стадії стабільного стану.

Важко передбачити дату, коли продукт вступить у стадію швидкого зростання, на три-чотири роки наперед (звичайний горизонт). Єдиний вихід для компанії — використовувати статистичні методи відстеження, щоб перевірити, наскільки успішно впроваджується продукт, а також звичайні дослідження ринку, щоб визначити, коли відбулося значне збільшення темпів продажів.

Крім того, найбільшу обережність слід приділяти аналізу ранніх даних про продажі, які починають накопичуватися після того, як продукт був представлений на ринку. Наприклад, важливо розрізняти продаж інноваторам, які спробують щось нове, і продаж імітаторам, які куплять товар лише після того, як він буде прийнятий новаторами, оскільки саме остання група забезпечує стабільність попиту. Багато нових продуктів спочатку здавалися успішними через покупки інноваторами, але потім зазнали невдачі. Відстеження двох груп означає дослідження ринку, можливо, за допомогою панелей думок. Панель має містити як новаторів, так і імітаторів,

оскільки новатори можуть багато чого навчити, як покращити продукт, а імітатори надають уявлення про бажання та очікування всього ринку. Кольоровий телевізор, наприклад, був представлений у 1954 році, але не отримав визнання з боку більшості споживачів до кінця 1964 року. Звичайно, кольоровий телевізор не міг покинути стадію впровадження та увійти в стадію швидкого зростання до мережі значно розширили своє програмування кольорів. Однак, з точки зору планування, спеціальні сигнали прапорів, такі як «значно розширене програмування кольорів мережі», з'являться пізніше; і загалом, ми вважаємо, що науково розроблені опитування споживачів, які проводяться на регулярній основі, є найранішим способом виявлення переломних моментів у попиті на продукт.

Техніка подібного продукту: хоча статистичне відстеження є корисним інструментом на ранніх етапах впровадження, рідко достатньо даних для статистичного прогнозування. Дослідження ринку, природно, можуть бути корисними, як ми вже зазначали. Але найчастіше прогнозист намагається визначити подібний, старіший продукт, модель проникнення якого повинна бути подібна до моделі нового продукту, оскільки загальні ринки можуть демонструвати і демонструють послідовні закономірності.

Прогнозування швидкого зростання: інша справа — оцінити дату, до якої продукт увійде в стадію швидкого зростання. Як ми бачили, ця дата є функцією багатьох факторів: існування системи розподілу, прийняття клієнтом або знайомство з концепцією продукту, потреби, які відповідає продукт, значущі події (наприклад, кольорове мережеве програмування) тощо. Крім перегляду поведінки подібних продуктів, дату можна оцінити за допомогою вправ Delphi або за допомогою рейтингових схем, за допомогою яких оцінюються фактори, важливі для сприйняття споживачами, кожен продукт конкурента оцінюється за кожним фактором, а загальна оцінка становить порівнюється для конкурента з балом для нового продукту. Як ми вже говорили, зазвичай важко точно передбачити, коли настане поворотний момент; і, за нашим досвідом, найкраща точність, яку можна очікувати, - це від трьох місяців до двох років від фактичного часу.

4.6 Виробничий план

Мета: довести можливості ефективного організаційного та ресурсного забезпечення проекту; продемонструвати, що запропоновані організаційні рішення дозволять ефективно реалізувати стартап-проект.

У таблиці 4.26 наведено календарний план-графік реалізації стартап-проекту.

Таблиця 4.26 – Календарний план-графік реалізації стартап-проекту

№ з/п	Етапи реалізації	Період реалізації проекту						
		0-й рік				1-й рік	2-й рік	3-й рік
		1-й кв.	2-й кв.	3-й кв.	4-й кв.			
1.	Проведення науково-дослідницьких робіт	+				+		
2.	Розробка ТЗ та ТЕО	+				+		
3.	Робоче проектування та тестування	+	+	+	+	+		
4.	Створення компанії				+	+		
5.	Придбання нематеріальних активів, отримання дозвільних документів тощо				+	+		
6.	Придбання й оренда земельних ділянок, будівель, приміщень, споруд						+	
7.	Придбання обладнання	+			+		+	

№ з/п	Етапи реалізації	Період реалізації проекту						
		0-й рік				1-й рік	2-й рік	3-й рік
		1-й кв.	2-й кв.	3-й кв.	4-й кв.			
8.	Перед виробничі маркетингові дослідження	+	+	+				
9.	Впровадження системи		+	+	+	+		
10.	Придбання матеріальних ресурсів			+	+	+		
11.	Рекламна компанія		+	+	+	+		
12.	Продаж продукції			+	+	+	+	+

У таблиці 4.27 наведено опис планових потреб у виробничих площах.

Таблиця 4.27 – Планова потреба у виробничих площах

№ з/п	Тип приміщення (будівлі, ділянки, споруди)	Кількість одиниць	Площа, кв. м	Вимоги до приміщення (будівлі, ділянки, споруди)	Умови надання	Вартість, тис. грн.
1.	Офісне приміщення	1	70	Освітлення відповідно до ДБН В .2.5.-28:2018, температурний режим відповідно до ДСТУ Б В.1.1-4; Наявність WiFi	Оренда	15.5
Разом				—	—	93

У таблиці 4.28 наведено опис планових потреб у виробничому обладнанні та устаткуванні.

Таблиця 4.28 – Планова потреба у виробничому обладнанні та устаткуванні

№ з/п	Вид обладнання (устаткування, пристрою)	Тип (модель)	Кількість (шт)	Виробник обладнання (устаткування, пристрою)	Терміни постачання	Вартість, тис. грн.
1.	Ноутбук	Acer Nitro 5 AN515-55-56WH	2	Acer	1 тиждень	40
2.	Ноутбук	Asus X509UB-EJ051	2	Asus	Матеріальний ресурс	25
3.	Сервер	Dell PowerEdge T40	1	Dell	2 тижні	25
4.	Дошка магнітно-маркерна	Axent white board 100x200	1	Axent	1 тиждень	1,8
Разом:		—		—	—	156,8

У таблиці 4.29 наведено визначення планової вартості нематеріальних активів.

Таблиця 4.29 – Планова вартість нематеріальних активів

№ з/п	Вид активів	Активи, що можуть бути віднесені до даного виду	Вартість, тис. грн.
1.	Ліцензії на програмне забезпечення	Ліцензії на середу розробки, графічні редактори, інструменти керування проектом	9
2.	Авторське право та суміжні з ним права	Логотип, бренд, торгова марка	30

У таблиці 4.30 наведено визначення планового обсягу виробництва продукції проекту.

Таблиця 4.30 – Плановий обсяг виробництва продукції проекту

Вид продукції	Одиниця виміру	Обсяги виробництва за період		
		1-й рік	2-й рік	3-й рік
Програмне забезпечення (публікація каталогу на платформі)	1 пакет ПО	40	90	180

У таблиці 4.31 наведено визначення планової потреби у матеріальних ресурсах та комплектуючих.

Таблиця 4.31 – Планова потреба у матеріальних ресурсах та комплектуючих

№ з/п	Вид ресурсу	Одиниця виміру	Витрати на одиницю продукції в натуральних показниках	Вартість на одиницю продукції, тис. грн.	Вартість за плановим обсягом виробництва за період, тис грн.		
					1-й рік	2-й рік	3-й рік
1.	Матеріали						
1.1	Папір	1 упаковка	400	0,4	6уп*400грн =2400грн	10уп*400грн =4000грн	15уп*400грн =6000грн
1.2	Канцелярські приладдя	1 упаковка	150	0,15	4уп*150грн =600грн	4уп*150грн =600грн	6уп*150грн =900грн
Всього матеріалів		—	—				
Разом: (тис.грн)		—	—		3	4.6	6.9

У таблиці 4.32 наведено визначення планових потреб та витрат на персонал.

Таблиця 4.32 – Планова потреба та витрати на персонал

№ з/п	Категорія персоналу	Чисельність	Заробітна плата, тис грн. на місяць	Відрахування на соціальні заходи, тис грн. на місяць	Витрати на оплату праці за період, тис. грн.		
					1-й рік	2-й рік	3-й рік
1.	ІТ-спец	1	18	7,47	305,64	229,23	229,23
2.	Маркетолог	1	15	6,225	254,7	191	191
3.	Розробник	1	18	7,47	305,64	0	0
4.	Проектний менеджер	1	13	5,395	220,74	220,74	220,74
Разом:			64	26,56	1 086,72	640,97	640,97

Відрахування станом на 22.11.2021

1) Нарахування на заробітну плату ЄСВ - 22.00%

2) Відрахування за заробітної плати:

а. Військовий збір – 1.5%

б. Податок на доходи фізичних осіб – ПДФО – 18%

В сумі: 22% + 18% + 1.5% = 41.5%

У таблиці 4.33 наведено загальні початкові витрати проекту.

Таблиця 4.33 – Загальні початкові витрати проекту

№ з/п	Стаття витрат	Обсяги витрат в 0-й рік, тис. грн.
1.	Проведення науково-дослідницьких робіт	25
2.	Розробка ТЗ і ТЕО	15
3.	Робоче проектування та тестування	-
4.	Витрати на оренду приміщень	180
5.	Витрати на придбання обладнання	157
6.	Витрати на впровадження системи	-
7.	Витрати на придбання нематеріальних активів	39
8	Витрати на оплату інтернету	6
9.	Витрати на перед виробничі маркетингові дослідження і створення збутової мережі	150
10.	Витрати, пов'язані з діяльністю персоналу	1087
Разом		1 634

У таблиці 4.34 наведено визначення планових загальногосподарських витрат.

Таблиця 4.34 – Планові загальногосподарські витрати

№ з/п	Стаття витрат	Витрати за період, тис. грн.		
		1-й рік	2-й рік	3-й рік
1.	Витрати на оренду земельних ділянок, будівель, приміщень, споруд	180	180	180
2.	Витрати на обладнання	157	0	0
3.	Витрати на придбання нематеріальних активів	39	9	9
4.	Витрати на персонал (на відрядження, соціальні заходи тощо)	937	553	553
5.	Витрати на зв'язок	6	6	6
6.	Витрати на паливо та електроенергію	6	6	6
7.	Витрати на водопостачання	3	3	3
8.	Витрати на утримання обладнання та приміщень	10	15	20
9.	Витрати на збут	-	-	-
10.	Витрати на просування та рекламу	150	100	80
11.	Оплата юридичних послуг	10	15	15
12.	Податкові платежі (земельний, комунальний податки, інші)	6	8	20
Разом:		1 347	895	892

4.7 Висновки до розділу

У розділі розробки стартап-проекту було описано ідею проекту, проаналізовано ринкові можливості запуску стартап-проекту, визначено фактори конкурентоспроможності, розроблено ринкову та маркетингові стратегії. Описано стратегії росту щодо переходу у стадію швидкого зростання. Визначено ідеї для роботи над проектом, сформовано перелік задач проекту та його команду. Побудовано виробничий та організаційний плани. У результаті проведеного аналізу можна зробити висновки, що розроблювана система у перспективі матиме попит на ринку. Також у цьому розділі було доведено, що подальша розробка та вдосконалення системи є доцільними, а в даного стартап-проекту є шанс на розвиток в майбутньому.

ВИСНОВКИ

У результаті роботи над магістерською дисертацією розроблено систему товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари. Для досягнення цієї цілі були ґрунтовно розглянуті питання доречності та необхідності створення системи товарно-складського обліку з функцією прогнозування попиту на товари. Був проведений детальний аналіз предметного середовища та описані бізнес процеси на підприємстві, які доцільно структурувати за допомогою розроблюваної системи. Базуючись на отримані дані у процесі аналізу, було сформовано відповідні математичні задачі. Досліджено існуючі методи прогнозування попиту, проаналізовано наявну літературу. Аналіз зосереджувався на прогнозах попиту для малих та середніх підприємств з складськими відділами. Досліджені моделі прогнозування сприяють покращенню виробничих планів організацій, зменшенню втрат продукції та підвищенню задоволеності споживачів.

У роботі представлено опис функціональної моделі, визначені ключові актори та основні дії акторів у системі. Спираючись на розроблені варіанти використання були виявлені та реалізовані функціональні вимоги системи. Для представлення архітектури програмного забезпечення побудовано діаграми класів, послідовності та компонентів з детальним описом цих діаграм. Описано засоби розробки, вимоги до програмного забезпечення, виконане тестування системи та наведена інструкція користувача до розробленого програмного продукту. Програма реалізована мовою C# у середовищі Microsoft Visual Studio. Система забезпечує користувача можливостями ведення товарно-складського обліку, роботи з накладними надходження та відвантаження товарів, введення, зміни та перегляду статистичних даних а також прогнозування попиту нормативним, балансовим, методом Тригг-Ліча та екстраполяційним методами. Експериментальне дослідження роботи системи показало, що прогнозування здійснюється із задовільною точністю для обраної галузі, тому, розроблений програмний продукт може використовуватися на практиці у реальному бізнес-плануванні. Окрім сфери товарно-складського обліку, використані

алгоритми можуть бути застосовані для прогнозування бізнес-процесів: курсу валют, попиту на промислові та сільськогосподарські товари тощо.

Розроблено та описано ідею стартап-проекту. Описано основні цілі проекту, вимоги, завдання, бізнес-модель стартапу. Проаналізовано ринкові можливості запуску стартап-проекту, визначено фактори конкурентоспроможності, розроблено ринкову та маркетингові стратегії. Побудовано виробничий та організаційний плани.

Розроблена система має практичне значення та може використовуватись у малому та середньому виробничому чи ритейл бізнесі з власними складськими відділами. Доведено, що подальша розробка та вдосконалення системи є доцільними, а проект – перспективним.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Borwn R.G. Smothing forecasting and prediction of discrete time series / New-York, 1963.
2. Лукашин Ю.П. Адаптивні методи короткострокового прогнозування часових рядів / Москва, Статистика, 1997.
3. Льюїс К.Д. Методи прогнозування економічних показників / Москва: Фінанси і статистика, 1996.
4. Ліпатова Н. Прогнозування прибутку. / Фінанси, 1995. - № 2
5. Теорія прогнозування і ухвалення рішень. М: 1989. 160 сторінок.
6. V. Vovk, G. Shafer Good sequential probability forecasting is always possible, / manuscript, 2006.
7. Четиркін Є.М. Статистичні методи прогнозування / 2-е видання, Москва: Статистика, 1977.
8. Зенкін А.И. Про математичні методи прогнозування М: 1987.90стораниц
9. Forecast NOW URL: <https://fnow.ru/>;
10. ForecastPRO URL: <http://forecastpro.com/>
11. SmartCorp URL: <https://smartcorp.com/>
12. Владимірова Л.П. Прогнозування та планування в умовах ринку: Учеб. посібник. М.: Видавничий Дім «Дашков і Ко», 2001;
13. Слуцкин Л.Н. Курс МБА по прогнозуванню в бізнесі. М.: Альпіна Бізнес Букс, 2006.
14. Лабунська Н.Л. Система прогнозування. М: 1990. 120 сторінок.
15. Смирнова Г.М. Проектування економічних інформаційних систем: Підручник для студентів економічних вишів, навч. по спец.: "Прикладна інформатика в економіці", "Прикладна інформатика в менеджменті", "Прикладна інформатика в юриспруденції". – М.: Фінанси та статистика, 2003. – 511 с.
16. SCM. Управление цепочками поставок URL: <http://scm-book.ru/book/export/html/29> Прогнозирование спроса и продаж. Записки дилетанта.

17. Системи короткострокового прогнозування попиту на продукцію з використанням принципу самоорганізації URL: <https://ukrbukva.net/page,3,4404-Razrabotka-sistemy-kratkosrochnogo-prognozirovaniya-sprosa-na-produkciyu-s-ispolzovanem-principa-samoorganizacii.html>
18. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ, 2001
19. Окулов С. М. Программирование в алгоритмах. – М.: БИНОМ. 2002
20. Хазієва А. М. Сучасна державна статистика / Тенденції і перспективи розвитку статистичної науки та інформаційних технологій. Збірка наукових статей, -2013, -С. 94-98.
21. Складской учет URL: <https://center-yf.ru/data/Buhgalteru/skladskoy-uchet-eto.php>
22. Туровець, О.Г. Організація виробництва та управління підприємством / О.Г. Туровець, М.І. Бухалков. - М.: ИНФРА-М, 2005.
23. Складской учет материально-производственных запасов URL: https://logistics.ru/manufacturing /9/17/i20_28498p0.htm
24. Технология внедрения складской системы автоматизации: основные этапы URL: <https://sitmag.ru/article /10208-tehnologiya-vnedreniya-skladskoy-sistemy-avtomatizatsii-osnovnye-etapy>
25. Документация по Visual Studio URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/ide/?view=vs-2017>
26. Мюллер Р. Д. Проектирование баз данных и UML. – М.: Лори, 2013. – 432 с.
27. Гайдаржи В.І., Ізварін І.В. Бази даних в інформаційних системах. — К.: Университет "Україна", 2018.
28. C Sharp URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/C_Sharp.
29. C++ URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>
30. Программный интерфейс ODBC (Open Database Connectivity) URL: <https://wiki.loginom.ru/articles/odbc.html>
31. Карпова, Т.С. Бази даних: моделі, розробка, реалізація / Т.С. Карпова. - СПб.: Пітер, 2001. - 304 с.

32. Дунаєв, В.В. Бази даних. Мова SQL для студента / В.В. Дунаєв. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2012.
33. SWOT-аналіз: правила та приклади складання URL: <https://www.gd.ru/articles/8078-swot-analiz>.