

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Інститут (факультет) Автоматизації і комп'ютерних систем  
Кафедра Інформаційних систем

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)  
\_\_\_\_\_ (підпис)  
\_\_\_\_\_ Андрій Форсюк \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ (підпис)  
\_\_\_\_\_ Сергій Чумаченко \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Інформаційні управляючі системи та технології

на тему: Створення та дослідження ІС підтримки роботи відділу продаж фірми «Sidus»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ІС-2-3М

Літошко Олексій Миколайович \_\_\_\_\_ (підпис)  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

Керівник Сільвестров Антон Миколайович \_\_\_\_\_ (підпис)  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Консультанти \_\_\_\_\_ (підпис)  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)  
(прізвище та ініціали)

Рецензент Микола Островерхов \_\_\_\_\_ (підпис)  
(прізвище та ініціали)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_ (підпис)

Київ - 2022р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра Інформаційних систем

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Інформаційні управляючі системи та технології

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач

кафедри Інформаційних систем

“ ” \_\_\_\_\_ 2022 року

**З А В Д А Н Н Я**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Літошко Олексій Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Створення та дослідження ІС підтримки роботи відділу продаж фірми «Sidus»

керівник роботи Сільвестров Антон Миколайович, професор, доктор технічних наук

( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом закладу вищої освіти від “11” листопада 2021 року №884-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 09.02.2022

3. Вихідні дані до роботи 1)замовлення

2)замовники

3)товар

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)\_\_\_\_\_

1)Вступ

2) Розділ 1. Сучасний стан роботи відділу продажу

3) Розділ 2. Математичне моделювання та алгоритмізація задач планування продажів

4) Розділ 3. Розробка системи підтримки роботи відділу продажів

5)Висновки

5. Перелік графічного матеріалу

1. Організаційна структура фірми “SIDUS”

2. Організаційна структура відділу продажів
3. Функціональна модель діяльності відділу продажів
4. Концептуальна модель діяльності відділу продажів
5. Логічна схема бази даних
6. Фізична схема бази даних
7. Схема згенерованої бази даних у MS SQL
8. Реалізація функцій системи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Сучасний стан роботи відділу продажу	д. тех. н., професор Сільвестров А. М.		
Математичне моделювання та алгоритмізація задач планування продажів	д. тех. н., професор Сільвестров А. М.		
Розробка системи підтримки роботи відділу продажів	д. тех. н., професор Сільвестров А. М.		

7. Дата видачі завдання 11.11.2021

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Передпроектне дослідження та аналіз сучасного стану роботи фірми "Sidus"	11.11.2021	
2	Розробка функціональної та концептуальної моделей діяльності відділу продажу	23.11.2021	
3	Розрахунок техніко-економічного обґрунтування доцільності розробки	01.12.2021	
4	Визначення та реалізація функцій підсистеми	06.12.2021	
5	Прогнозування продажів	25.01.2021	
6	Оформлення роботи та розробка презентації	01.02.2021	

**Здобувач** \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Літошко Олексій Миколайович** \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи** \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Сільвестров Антон Миколайович** \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

## **АНОТАЦІЯ**

Головною метою цієї магістерської роботи є створення та дослідження ІС підтримки роботи відділу продаж фірми «Sidus».

Надаватиме можливість створення діаграм різноманітних діаграм та прогнозів на майбутнє.

Робота включає в себе схеми декомпозиції роботи відділу і опис реалізації даної системи.

Об'єктом дослідження є робота відділу продажів фірми “Sidus”.

Предметом дослідження є покращення роботи відділу продажів фірми “Sidus” шляхом ІС підтримки роботи відділу.

Магістерська робота містить 94 сторінок, 9 таблиць, 44 рисунки, 7 додатків і 17 літературних джерел.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ДІАГРАМА, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, КЛІЄНТ, БАЗА ДАНИХ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.

## ANNOTATION

The main purpose of this master's thesis is to create and research IS to support the work of the sales department of “Sidus”.

Will provide the ability to create a variety of charts and forecasts for the future.

The work includes decomposition diagrams of the department and a description of the implementation of this system.

The object of the research is the work of the sales department of “Sidus”.

The subject of the study is to improve the work of the sales department of “Sidus” by supporting the work of the department.

The master thesis contains 94 pages, 9 tables, 44 figures, 7 appendices and 17 references.

**KEY WORDS:** DIAGRAM, INFORMATION SYSTEM, CLIENT, DATABASE, SOFTWARE.

## Зміст

ВСТУП .....	8
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН РОБОТИ ВІДДІЛУ ПРОДАЖУ .....	9
1.1 Загальна характеристика фірми “Sidus” .....	9
1.2 Організаційна структура фірми .....	11
1.3 Сучасний стан автоматизації діяльності фірми “Sidus” .....	12
1.4 Дослідження та загальна характеристика діяльності відділу продажу .....	12
1.4.1 Взаємодія відділу продажу з іншими структурними підрозділами фірми .....	13
1.5 Функціональне моделювання існуючих бізнес-процесів відділу продажу.....	13
1.6 Огляд існуючих систем управління проектом .....	15
1.6.1 OPEN PLAN .....	15
1.6.2 MS PROJECT .....	15
1.6.3 SPIDER PROJECT.....	16
1.6.4 БІТРИКС 24 .....	17
1.7 Мета досліджень та постановка задачі на магістерську роботу.....	19
РОЗДІЛ 2. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ЗАДАЧ ПЛАНУВАННЯ ПРОДАЖІВ .....	20
2.1. Загальна характеристика задач планування продажів та методів їх розв’язання.	20
2.2. Задача управління запасами.....	26
2.2.1. Математичне моделювання задачі.....	31
2.2.2. Обґрунтування вибору методу Уїлсона для розв’язання задачі.....	32
2.2.1 Модель Уїлсона без обмежень.....	33
2.2.2 Модель Уїлсона з обмеженнями на складські приміщення.....	36
2.2.3. Алгоритмізація задачі. ....	39
2.3. Задача прогнозування збуту товару.....	41
2.3.1. Прогнозна модель з використанням часових рядів. ....	48
просторовими моделями. ....	48
2.3.2. Згладжування часового ряду та обґрунтування вибору аналітичної функції тренду	55
2.3.3. Алгоритм розрахунку прогнозних показників. ....	57
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ РОБОТИ ВІДДІЛУ ПРОДАЖ .....	60
3.1. Функціональна структура системи.....	60
3.2. Вибір та обґрунтування програмно-технічного комплексу системи.....	60
3.3. Моделювання бази даних системи. ....	63
3.4. Реалізація функцій системи та отримані результати. ....	65

3.4.1. Задача прогнозування збуту продукції.....	74
3.5. Очікуваний економічний ефект від впровадження розробки.....	75
Висновки.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	77
ДОДАТКИ .....	79
ДОДАТОК А «ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ (AS-IS)» .....	79
ДОДАТОК Б «ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ (TO-BE)».....	81
ДОДАТОК В «ЛОГІЧНА СХЕМА БАЗИ ДАНИХ» .....	83
ДОДАТОК Г «ФІЗИЧНА СХЕМА БАЗИ ДАНИХ» .....	84
ДОДАТОК Д «СХЕМА ЗГЕНЕРОВАНОЇ БАЗИ ДАНИХ У MS SQL .....	85
ДОДАТОК Е «ЗНІМКИ ЕКРАНУ ІС» .....	86

## ВСТУП

Ми живемо в час бурхливого розвитку і це прямим чином впливає на сфери діяльності людини. Автоматизація – це інструмент, який утворився внаслідок розвитку. Він допомагає вберегти людину від поганого впливу на стан здоров'я, життя, збір різноманітної інформації, впровадити покращення в управлінні різноманітними процесами.

Чим може допомогти такий інструмент, як автоматизація? Він дає змогу збирати статистичні дані про клієнта, вести клієнта до покупки товару, покращує ведення обліку. Якщо система автоматизації не інтегрована в роботу компанії, то навіть великі магазини стикаються з проблемами, бо менеджер по продажам в даному випадку не має доступу до історії клієнта, через це важко зробити допродаж, проаналізувати його потреби в покупках.

Автоматизація інтернет-магазину – це той процес, без якого сучасний інтернет-магазин не може існувати. При веденні обліку вручну, історії клієнта та іншим важливим речем людина може припуститися помилок, які можуть призвести до втрати клієнта, а це збитки. Автоматизація потрібна, щоб звести ці ризики до 0.

## РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН РОБОТИ ВІДДІЛУ ПРОДАЖУ

### 1.1 Загальна характеристика фірми “Sidus”



ТОВ "Sidus" – корпорація, що була утворена 27 березня 1998 року. З самого початку її робота була направлена на продаж товарів, які пов’язані з світло-електротехнічною технікою, далі до асортименту були додані кабельно-провідникові товари від найбільш відомих виробників даного оснащення. Спочатку фірма працювала на одиночні продажі, а вже з її розвитком перейшла і до оптових продажів. Досвід, який компанія досягла за 22 роки існування на ринку і постійна професійна турбота до якості пропонованої продукції - це ті нюанси, завдяки яким компанія стала одною з найбільших на вітчизняному ринку. Висококваліфікований колектив фірми досяг репутацію надійного напарника, який здатний якісно і в короткий термін надати покупцеві цілий діапазон важливих пропозицій [13].

Асортимент компанії налічує: розетки та рубільники на будь який смак, стабілізатори напроги і інше електро-технічне обладнання. В наявності і під замовлення величезний вибір освітлювальної продукції: лампи, світильники, світлодіодні Led стрічки і інше світлове обладнання. Компанія стрімко розвивається та активно працює над удосконаленням умов обслуговування клієнтів, нарощуванням асортименту, оптимізацією внутрішньої інфраструктури [13].

Переваги фірми над конкурентами:

- гнучка програма лояльності;
- широкий асортимент продукції;

- швидкість оброблення та виконання замовлень;
- доставка по всій країні України;
- можливість кредитування.

Клієнти нашого підприємства:

- Будівельні компанії
- Медичні установи
- Державні установи
- ТЦ
- Кафе, ресторани
- Промислові підприємства

Компанія планує не тільки на найближче майбутнє, а й на роки вперед. Це для того, щоб не втратити своє лідерське місце в умовах конкурентності. Компанія співпрацює не тільки з українськими виробниками, а й з Франції, Білорусь, США.

З метою збільшення кількості замовників, створення нових ділових відносин з іншими компаніями, а також для виходу на іноземний ринок, фірма проводить спеціалізовані ярмарки та презентації в різних містах України і за кордоном [13].

## 1.2 Організаційна структура фірми

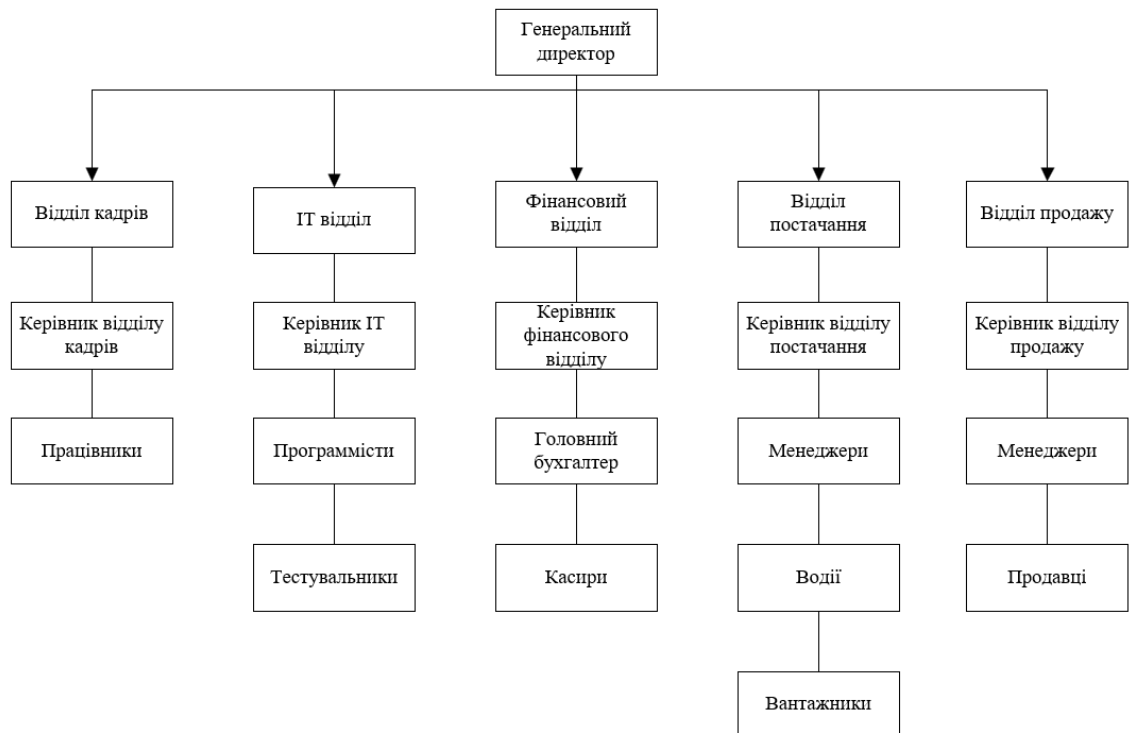


Рис.1.2.1 Організаційна структура фірми

В фірмі “Sidus” можна виділити 5 різних відділів. Кожний з них займається своїми власними задачами і співпрацює з іншими відділами. HR-відділ шукає нових працівників. ІТ відділ займається: підтримкою інтернет-магазину. Фінансовий відділ робить всю роботу, яка пов’язана з фінансами компанії, а саме зарплатами для кожного працівника, ціноутворенням для товарів, податками. Відділ постачання займається своєчасним поповненням товару, розширення асортименту магазину, заключення контрактів з різними виробниками та постачальниками товару.

Основним завданням відділу продажу є допомога клієнту з вирішенням будь-якого питання - від створення замовлення до гарантійних випадків, занесення в базу даних кожного нового замовлення, передача його на укомплектування і видачу замовлень, заповнення і друкування документів про замовлення, створення звітності, статистичної інформації [13].

### 1.3 Сучасний стан автоматизації діяльності фірми “Sidus”

Відділ продажу тісно співпрацює з усіма сферами діяльності фірми, але найбільше доводиться працювати з сферою інформаційних технологій та систем, так, як їх робота вимагає постійного використання бази даних для створення нових замовлень і отримання інформації про товар і вже існуючі замовлення, ця БД створена CADLib і призначена для видачі інформації про той чи інший продукт [14].

Всі ПК працюють на ОС Windows 11. Так само на всіх комп'ютерах встановлено пакет програм Microsoft Office

Контроль за кожним ПК здійснюється за допомогою програми Radmin 3.4. Це програма для безпечного віддаленого управління комп'ютерами. Повна сумісність з Windows 11 дозволяє працівникам за потребою повноцінно працювати на віддаленому комп'ютері не в офісі в режимі реального часу так, як якщо б Ви сиділи безпосередньо перед його екраном і використовували його клавіатуру і мишу. Найбільш використовуваною програмою на підприємстві є програма редагування замовлень покупців [16].

### 1.4 Дослідження та загальна характеристика діяльності відділу продажу

Організаційна структура відділу продажу на рис.1.2.2.



Рис 1.2.2. Організаційна структура відділу продажу

Менеджер відділу обслуговування клієнтів займаються організаційними питання, слідкують за продавцями, працюють над знижками і різними акційними пропозиціями, корекцією цінової політики, створенням звітності та статистичної інформації, а також друком видаткових накладних. А продавці займаються консультацією клієнтів, прийняттям та оформленням замовлень,

створення змін в них у разі потреби, створення звітності та статистичної інформації, а також друком видаткових накладних.

Важливою є інформація про те, як створюється замовлення, а саме, які рекомендації щодо допомоги замовнику у виборі товару: що пропонувати в першу чергу, а що вже потім. [13].

Обов'язковим є створення різноманітної звітності, яка відображає статистику замовлень кожного клієнта. Вибір виду звіту залежить від нинішніх потреб фірми в деякій інформації. Це може бути:

- звіт про розмір попиту на різні види товарів;
- звіт про популярність продукції різних виробників;
- звіт про купівельну спроможність кожного замовника;
- звіт про нинішні акційні пропозиції і їх доцільність.

Також обов'язковим є створення різноманітних діаграм для наочного уявлення про ситуацію з продажами. Немало важливим є прогноз на майбутнє, для розуміння можливих змін в стратегії фірми.

#### **1.4.1 Взаємодія відділу продажу з іншими структурними підрозділами фірми**

Відділ продажу взаємодіє з усіма іншими відділами у фірмі. ІТ відділу він передає проблеми або потрібні зміни в ІС, а отримує від них виправлену ІС. Від фінансового відділу отримує інформацію про оплату замовлень, заробітну плату, а передає інформацію про можливу оплату замовлення. Від відділу постачання отримують товар, а передають накладну зі списком потрібного обладнання.

#### **1.5 Функціональне моделювання існуючих бізнес-процесів відділу продажу**

У першу чергу, необхідно проаналізувати, як працює створювана система. Для цього будується функціональна модель AS-IS, яка описує процес продажу в тому вигляді, як він здійснюється зараз.

Аналіз функціональної моделі AS-IS дозволяє зрозуміти, де знаходиться проблемна ситуація, в чому полягатимуть переваги нових процесів і яким змінам піддається існуюча структура організації процесу [7].

Контекстна діаграма має один рівень декомпозиції, та наведена на рис.1 у Додатку А.

Побудова моделі починається з опису функціональності модельованого ресурсу в цілому (контекстна діаграма). Взаємодія з навколишнім світом описується в термінах входу (дані або об'єкти, споживані або змінювані процесом), виходу (основний результат діяльності процесу, кінцевий продукт), керування (стратегії і процедури, якими керується процес) і механізмів (ресурси, необхідні для процесу).

Входи моделі:

- Дзвінок від клієнта
- Візит клієнта
- Товар на складі

Виходи моделі:

- Проданий товар
- Доставлений товар
- Банківська виписка
- Заявка на виготовлення або закупку товару
- Документи на відвантаження та оплату товару

Управління моделі:

- Статут підприємства
- Загальні норми робочого процесу
- Контракт
- Права і закони України

Механізми моделі:

- Менеджери
- Інформаційна система
- Комірник

- Продавці
- Вантажники

На декомпозиції діаграма складається з чотирьох блоків, зображено на рис. 2.

## **1.6 Огляд існуючих систем управління проектом**

Розглянемо декілька систем аналогів управління проектом

### **1.6.1 OPEN PLAN**

Open Plan - система, яка пропонує рішення з управління проектами масштабу корпорації. Open Plan, на відміну від непрофесійних пакетів календарного планування, пропонує багаті можливості по ресурсному і фінансовому аналізу, організації мульти-проектного і розрахованої на багато користувачів роботи. Система дозволяє застосовувати вбудовані функції з урахуванням особливостей корпоративних процедур планування і управління [4].

Плюси програми:

- Повний набір функціональних можливостей для управління проектами і календарним плануванням

- Вбудований в систему модуль безпеки

Недоліки:

- Незручний російськомовний інтерфейс

- Висока вартість корпоративної ліцензії

- Необхідність довгого вивчення для освоєння всіх можливостей програми

### **1.6.2 MS PROJECT**

Microsoft Project (або MSP) - програма управління проектами, розроблена і продається корпорацією Microsoft [6].

Microsoft Project створений, щоб допомогти менеджеру проекту в розробці планів, розподілі ресурсів за завданнями, відстеження прогресу і аналізі обсягів робіт. Для цього застосовуються вбудовані шаблони, інструменти для різного рівня аналітики і статистики, засоби управління

робочим часом і т. Д. Microsoft Project створює розкладу критичного шляху. Розклади можуть бути складені з урахуванням використовуваних ресурсів. Ланцюжок візуалізується в діаграмі Ганта [6].

Незаперечною перевагою пакета є наявність вбудованої мови програмування Visual Basic For Application, що забезпечує можливість розробки програмних компонент, що забезпечують вирішення специфічних завдань [6].

Плюси програми:

- Такий же малий час навчання користувачів, як і з іншими програмами Microsoft Office

- Багаті можливості по налаштуванню в стилі формул Microsoft Excel (сам продукт витриманий в інтерфейсі, максимально наближеному до Microsoft Excel)

- Можливість адаптувати продукт під свою специфіку шляхом програмування або покупки готових рішень, створених на базі Visual Basic або Microsoft .Net.

Недоліки:

- Ненадійність серверної частини
- Обмежений по функціональності інструмент планування ресурсів і відстеження перевантажень.

- Немає аналізу ймовірності закінчення проекту за заданими умовами.

### **1.6.3 SPIDER PROJECT**

У Spider Project можна використовувати необмежену кількість різних ієрархічних структур робіт і ресурсів. Використання множинних ієрархічних структур ми вважаємо принциповим, а суперечки навколо того, яку саме ієрархічну структуру вважати оптимальною, безпредметними. Тому нам не зрозуміла мета роботи цієї групи в комітеті стандартів PMI, яка розробляє рекомендації по структуризації проектів. Використання множинних ієрархічних структур дозволяє не тільки отримувати звітність про проекти в самих різних розрізах, а й проконтролювати повноту комп'ютерної моделі проекту [1].

Плюси програми:

- Підтримує можливість зберігати необмежену кількість версій проекту
- Аналізувати хід виконання робіт не тільки в порівнянні з якоюсь базовою версією, але і з будь-якою іншою
- В "Spider Project" обчислюється ресурсний критичний шлях і резерви термінів виконання операцій з урахуванням обмеженості ресурсів.
- Реалізована підтримка групової роботи над проектом.

Недоліки:

- Немає оцінки впливу ризиків через імітаційне моделювання.
- Немає аналізу ймовірності закінчення проекту за заданими умовами.
- Тривалі терміни вивчення інтерфейсу і освоєння всіх особливостей програми.

#### 1.6.4 БІТРИКС 24

**Бітрікс24** — хмарний сервіс, набір інструментів для організації роботи компанії, розроблений компанією «Бітрікс» (Калінінград, РФ). Станом на 17 жовтня 2019 року «Бітрікс24» працює у 20 доменних зонах та підтримує 18 мов інтерфейсу. За даними дослідження GfK Україна (березень 2018 року) Бітрікс24 є CRM №1 на українському ринку. Має коробкову та хмарну версії. Коробкові редакції розрізняються кількістю користувачів. Хмарні тарифні плани розрізняються функціональністю та мають безкоштовну версію «Проект». Також для всіх користувачів доступні десктопний (Windows, MacOS) та мобільний (Android, iOS) застосунки. Хмарний Бітрікс24 розповсюджується за бізнес-моделлю freemium [11].

Плюси:

- Величезний спектр можливостей по веденні клієнта до продажу;
- Інтеграція з різними сервісами;
- Власна статистика;
- Власна телефонія.

Недоліки:

- Перевантажений інтерфейс;

- На безкоштовному тарифі надто скупий функціонал;
- Погана техпідтримка;

### 1.6.5 Порівняння систем

У табл. 1.5.1 наведено результати порівняння існуючих на ринку систем-аналогів, які могли б використовуватись ТОВ “Sidus”, за заданими вище критеріями. Проаналізувавши програмні продукти, можна сформулювати їх основні недоліки щодо використання :

- висока вартість продукту;
- незрозумілий інтерфейс;
- недостатня зручність;
- недостатня надійність.

	Open Plan	MS PROJECT	БІТРИКС 24	SPIDER PROJECT
Зручність використання	–	+	–	+
Крос-платформність	–	+	+	–
Звітність	–	–	+	+
Система тестування	+	+	+	+
Наявність хмарного середовища	–	+	+	–
Надійність	середня	середня	низька	середня
Доступність	безкоштовно	безкоштовно	платна	платна
Локалізація	Російська	Українська, Російська	Українська, Російська	Російська
В основі програми	Діаграма Ганта	Діаграма Ганта та інші статистичні графіки	Статистичні графіки	Статистичні графіки

### Таблиця 1.5.1. Результати порівняння існуючих систем-аналогів

Отже жодна з наведених систем аналогів не підходить для впровадження у фірми “SIDUS”.

#### **1.7 Мета досліджень та постановка задачі на магістерську роботу**

Основна мета дослідження в даній роботі це дослідити продажі фірми “Sidus”, тенденції продажу, які товари найбільше продаються, а які майже не продаються, з яких товарів фірма отримує більший прибуток, з яких менший, як збільшити прибуток фірми за рахунок продажів більш прибуткових товарів. Розрахувати прогноз продажів фірми.

Основна задача магістерської роботи це розробити інформаційну систему дослідження продажів фірми. Вона повинна робити графіки продажів беручи данні з бази даних, а також прогноз на майбутнє.

## **РОЗДІЛ 2. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ЗАДАЧ ПЛАНУВАННЯ ПРОДАЖІВ**

### **2.1. Загальна характеристика задач планування продажів та методів їх розв'язання.**

Головна проблема при створенні плану продажів – це великі масиви вхідних та необроблених даних, в тому числі даних наявності товару на складах, його кількості, поставки від постачальника та заповненість складу. Ще потрібно розуміння найбільш ходових товарів, для виділення їм більшого місця на складі та більш об'ємних поставок. З цього випливає, що ручне введення планів продаж, якщо магазин налічує не одну тисячу товарів є занадто трудомісткою та не виключає помилок від людського фактора. Проблема є і відсутність продажів найбільш ходових товарів через його недостачу на складі.

Система, яка діяла раніше, а саме планування «зверху – донизу», є застарілою та неприпустимою в умовах сучасної ринкової економіки з різними формами власності. Сучасна система повинна базуватись тільки на договірних, контрактних зобов'язаннях і живому попиту на продукцію.

Основна задача планування – розробка плану дій та програми для отримання максимального прибутку, що може бути лише за умовою узгодженого здійснення його найважливіших функцій: інноваційної, технологічної, організаційної, соціальної та інформації. Більш того, більшість успішних підприємств вбачають в плануванні інструмент для того, щоб позбутись диспропорцій, ефективних продажів товару, усунення невизначеності.

Виконання зазначених задач може йти за наступною схемою:

- Прогнозування можливих тенденцій на ринку та попиту на товар і відповідне коригування планів продажу;
- Пряме захоплення більшої частки ринку;
- Виявлення потреби у клієнтів, через ринкові дослідження попиту;
- Продаж продукції більш якісної за конкурентну ціну;

- Погодження з усіма менеджерами дій, їх спрямованість на досягнення взаємовигідних результатів;

- Продажу конкурентноспроможної продукції за конкурентну ціну;

- Підтримка високої репутації фірми в клієнтів;

Для забезпечення максимальної прибутковості, фірмі потрібні конкретні напрями роботи:

- Зменшення різних затрат;

- Розширення асортименту товарів і збільшення обсягів продажів;

- Соціальний розвиток.

Планування діяльності фірми повинно здійснюватися згідно з такими принципами:

1) конкретність планів фірми;

2) План продажів повинен бути розрахований для досягнення максимально можливих, але реальних результатів;

3) Відсутність дедлайнів не дозволяє фірмі контролювати виконання своїх планів.

4) можливість виконати всі показники плану фірми.

5) комплексність. Планування має всесторонньо охоплювати всі сфери діяльності фірми.

6) несуперечність (узгодженість) різних видів планів фірми. Плани повинні бути взаємо-підтримуючими. Виконання плану роботи одного підрозділу не повинно порушувати хід роботи інших підрозділів і фірми в цілому;

8) обов'язковість виконання плану. Прийнятий до виконання план підприємства (підрозділу) стає обов'язковим для виконання співробітниками підприємства.

Планування є найважливішою задачею кожної фірми. Воно охоплює всі сторони її діяльності, у тому числі маркетингові дослідження, збут продукції, матеріально-технічне забезпечення і використання виробничих фондів, працю і

заробітну плату, діяльність допоміжних служб і підрозділів, виробництво будівельно-монтажних робіт, соціальні процеси в колективі та ін.

Існуюча раніше система жорсткого планування в умовах ринкової економіки для сучасних фірм із різними формами власності не прийнятна і вимагає іншого підходу.

Якщо раніш планування здійснювалося «від верху до низу» і практично носило примусовий характер, то сьогодні питання планування, його стратегія і тактика в основному є прерогативою фірми.

Необхідність планування в ринковій економіці зв'язана з вимогами:

- планування збутової і господарської діяльності фірми, інвестицій, замовників на період виконання договірних і контрактних зобов'язань;
- розробки графіків, планів, програм виконання договірних зобов'язань, контрактів;
- аналізу вимог споживача до асортименту і якості продукції і задоволенні цих вимог;
- визначення оборотних коштів, витрат і розходів фірми, пов'язаних з виробництвом продукції, збутом і просуванням товарів;
- аналізу конкурентів і вибору критеріїв для оцінки конкурентоздатності підприємства, вибору способів конкурентної боротьби та ін.

Застосування планування дає наступні переваги:

- розширює можливості фірми в отриманні необхідної інформації і прояснює виникаючі проблеми;
- поліпшує більш раціональне використання усіх видів ресурсів;
- сприяє своєчасному забезпеченню фірми висококваліфікованими кадрами, менеджерами;
- сприяє поліпшенню якості товару, що продається;
- поліпшує контроль і координацію усіх видів діяльності на фірмі.

Поняття «планування діяльності фірми» – чисто економічне й управлінське, які тісно зв'язані між собою. В даний час воно стало

економічною основою вільних ринкових відносин фірм, різних структур і окремих людей, усіх суб'єктів, що хазяюють, незалежно від форм власності з одного боку і з другого боку є складовою частиною менеджменту.

*Планування* – це основна функція управління, що полягає у визначенні мети системи, вирішуваних задач, розробці програм і заходів, що забезпечують ефективну реалізацію схвалюваних рішень.

*Сутність планування* полягає в обґрунтуванні мети, способів їх досягнення на основі ефективних методів продажу із застосуванням ресурсів усіх видів.

*Основна мета планування* – ув'язка потужностей, ресурсів фірми в часі і просторі по виконавцям, замовникам і контрактам для досягнення поставлених задач.

*Мета планування:*

- підвищення прибутку фірми;
- виживання фірми у конкурентній боротьбі;
- завоювання ринків збуту і підвищення об'ємів реалізації продукції;
- вибір форми управління фірми і методів, що дозволяють збільшити об'єми збуту готової продукції.

*Задачі планування на фірмі:*

- забезпечення ритмічного і комплектного постачання продукції в заданому асортименті;
- визначення видів ресурсів і мінімально необхідної потреби в них з урахуванням їх найефективнішого використання;
- постійне удосконалювання технології, організації і управління фірмою та ін.

Розробка планів на фірмі охоплює всі сторони (об'єкти) його діяльності. Плануються всі необхідні параметри досягнення мети: час, потреба в матеріально-технічних і трудових ресурсах, устаткуванні і ін., із установленням термінів виконання планованих цілей при мінімальних витратах і необхідній якості.

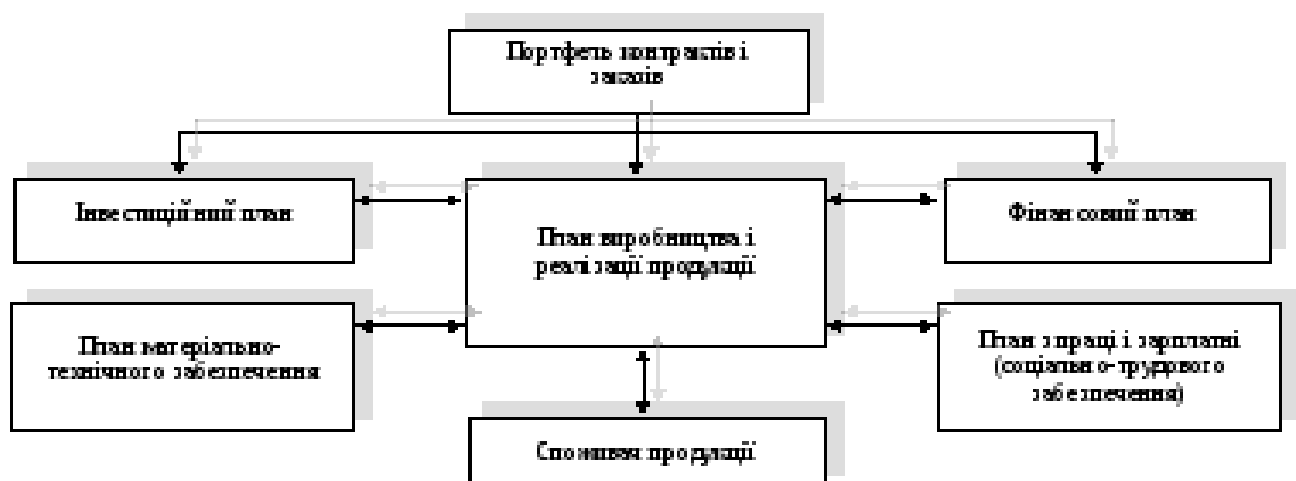
Плани, що розробляються, об'єднуються в єдину комплексну систему і забезпечують збалансованість планових показників як по видах прийнятих ресурсів, так і по термінах виконання планів.

При розробці комплексного плану фірми передбачається загальний порядок і черговість виконання робіт, установлюються єдині терміни постачання продукції, призначаються виконавці по всьому циклу діяльності.

Сам процес планування безперервний, оскільки намічені планами мета і задачі до закінчення планованого періоду коректуються в процесі їх реалізації у вигляді уточнень з розробкою оперативних планів (на квартал, місяць, декаду, тиждень, день).

У процесі планування ми постійно стикаємося з питаннями:

«Що?» (об'єкт), «хто?» (суб'єкт), «як?» (технологія, організація), «коли?» (час), «де?» (місце), «скільки?» (бюджет), «навіщо?» (ціль) [3].



План визначає кінцеву мету підприємства і направляє персонал на її виконання, визначає перелік основних робіт, передову технологію й організацію фірми, необхідні предмети і засоби, економічні ресурси та ін. На кожній фірмі планування її діяльності є найбільш важливою функцією менеджменту.

У планах, у тому числі оперативних, відображаються ухвалені управлінські рішення, містяться обґрунтовані розрахунки об'ємів продажу, проводиться економічна оцінка витрат і кінцевих результатів роботи фірми за певний період часу.

Відсутність плану може викликати неправильну і помилкову орієнтацію фірми в досягненні наміченої мети. Перш ніж діяти, потрібно знати до чого прагнути. Особливо важливий цей принцип в умовах вільних ринкових відносин, зв'язаних з раціональним використанням усіх видів ресурсів для одержання максимального прибутку.

У процесі практичної діяльності і на основі принципів ринкового планування підприємств слід дотримуватися загальнонаукових методів планування. Основні з них наступні: балансовий, нормативний, програмно-цільовий, економіко-математичного, системний, моделювання, прогнозування, структурно-функціональний.

*Загальнонаукові методи планування* являють собою сукупність способів і прийомів, за допомогою яких забезпечується розробка й обґрунтування планових документів. Залежно від їх характеристик мають наступне застосування.

1. *Балансовий* – полягає у встановленні залежності між завданнями контрактів і договорів з наявними потужностями і ресурсами. Призначений для ув'язування і забезпечення необхідної пропорційності і координації завдань фірми.

2. *Нормативний* – заснований на розробці норм на кожний процес, операції з використанням норм і нормативів, що відображають досягнення науково-технічного прогресу (НТП).

3. *Програмно-цільовий* – вирішує виділення цілей і задач, а також розробку заходів щодо їхньої реалізації.

4. *Економіко-математичні* методи призначені для вибору оптимального з безлічі варіантів планових рішень.

5. *Системний метод* – забезпечує техніко-економічне планування з ув'язуванням по рівнях і елементах управління.

6. *Моделювання* – полягає у встановленні елементів, зв'язків у системі, виділенні фронтів робіт, агрегатів робочих місць.

7. *Прогнозування* – визначає перспективи і можливості розвитку підприємства в залежності від розвитку галузі, ринків, попиту та пропозиції.

8. *Структурно-функціональний* – погоджує функції управління виробництвом і збутом по структурних підрозділах і посадовцях підприємства.

## **2.2. Задача управління запасами.**

Управління запасами - складова частина єдиної системи поточного управління оборотним капіталом, від ефективності цього процесу залежить можливість підтримки ліквідності та платоспроможності фірми. Загальним критерієм оцінки ефективності даної системи і одночасно цільовою установкою визнана мінімізація розміру витрат, пов'язаних з формуванням і використанням запасів. Ключовим завданням, яку вирішують фінансові менеджери, визнається скорочення наднормативних запасів матеріальних цінностей, що втрачають свою вартість і фактично представляють собою скарбничку "заморожених" коштів. Склалася ситуація стимулює менеджерів фірми до пошуку нових методів побудови системи управління запасами на логістичних принципах як одного з найважливіших факторів підвищення ефективності бізнесу в цілому.

Під управлінням запасами розуміють контроль за рухом запасів і прийняття рішень, спрямованих на економію часу і коштів за рахунок мінімізації витрат на утримання запасів, необхідних для забезпечення безперебійного процесу діяльності фірми.

Жодне торгова фірма не обходиться без запасів. Це обумовлено тими функціями, які вони виконують (рис.1.1.).

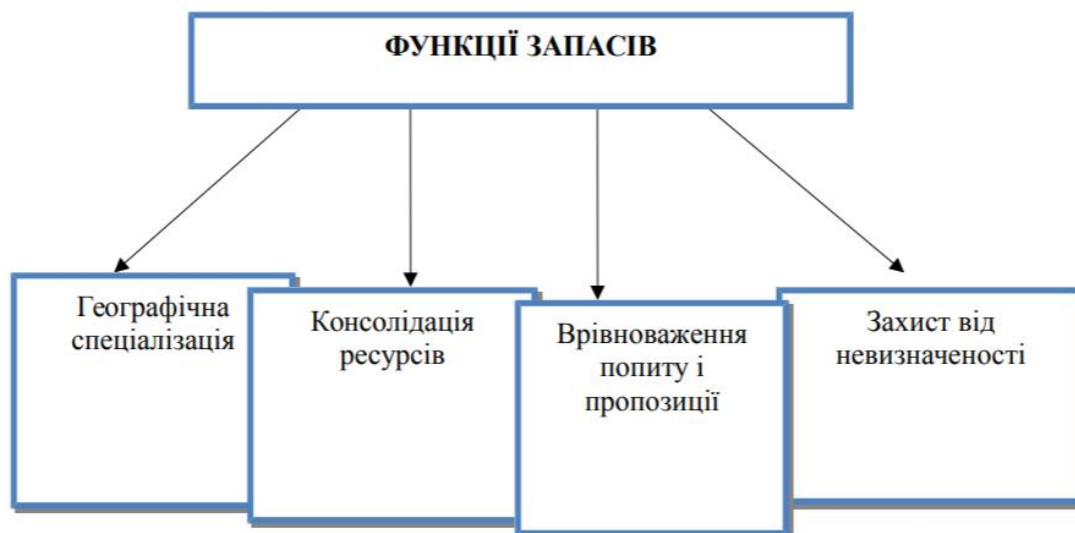


Рис. 1.1. Основні функції запасів

Незважаючи на те, що утримання запасів пов'язане з певними витратами, підприємці змушені створювати їх. Основними мотивами створення запасів, є:

1) Імовірність порушення встановленого графіка постачань. У цьому випадку запас необхідний для того, щоб не зупинилися продажі.

2) Можливість коливання попиту. Попит на яку-небудь групу товарів можна передбачити з великою ймовірністю. Однак прогнозувати попит на конкретний товар набагато складніше. Тому, якщо не мати достатнього запасу цього товару, можлива ситуація, коли платоспроможний попит не буде задоволений.

3) Сезонні коливання продажів деяких видів товарів.

4) Знижки за покупку великої партії товарів також можуть стати причиною створення запасів.

5) Спекуляція. Ціна на деякі товари може різко зрости, тому фірма, яка зуміла передбачити цей ріст, створює запас з метою одержання прибутку за рахунок підвищення ринкової ціни.

6) Витрати, пов'язані з оформленням замовлення. Процес оформлення кожного нового замовлення супроводжується витратами адміністративного характеру (пошук постачальника, проведення переговорів з ним, відрядження, міжміські переговори тощо). Знизити ці витрати можна скоротивши кількість

замовлень, що рівносильне збільшенню обсягу партії, яка замовляється, і, відповідно, підвищенню розміру запасу.

7) Можливість рівномірного здійснення операцій з виробництва і розподілу. Ці два види діяльності тісно взаємопов'язані між собою - розподіляється те, що виробляється. Якщо запаси відсутні, інтенсивність 17 матеріальних потоків у системі розподілу коливається відповідно до змін інтенсивності виробництва. Наявність запасів у системі розподілу дозволяє здійснювати процес реалізації більш рівномірно, незалежно від ситуації у виробництві. У свою чергу, наявність виробничих запасів згладжує коливання в постачаннях сировини і напівфабрикатів, забезпечує рівномірність процесу виробництва.

8) Можливість негайного обслуговування покупців. Виконати замовлення покупців можна у такий спосіб:

- виготовити замовлений товар;
- закупити замовлений товар;
- видати замовлений товар негайно з наявного запасу.

Останній спосіб є, як правило, найдорожчим, оскільки вимагає утримання запасу. Однак в умовах конкуренції можливість негайного задоволення замовлення може виявитися вирішальною в боротьбі за споживача.

9) Зведення до мінімуму простоїв у виробництві через відсутність запасних частин. Відмови обладнання, різноманітні аварії можуть призвести за умови відсутності запасів деталей до зупинки виробничого процесу. Особливо це важливо для підприємств із безперервним процесом виробництва, оскільки в цьому випадку зупинка виробництва може дорого коштувати.

10) Спрощення процесу управління виробництвом. Мова йде про створення запасів напівфабрикатів на різних стадіях виробничого процесу всередині підприємства. Наявність цих запасів дозволяє знизити вимоги до ступеня узгодженості виробничих процесів на різних дільницях, а, отже, і відповідні витрати на організацію управління цими процесами.

Перелічені причини свідчать про необхідність створення запасів у логістичних системах. При цьому особливістю безпосередньо логістичного підходу до управління товарно-матеріальними запасами є відмова від функціонально-орієнтованої концепції в цій сфері.

Організація управління запасами в торгівлі здійснюється в наступній послідовності: розрахунок потреби організації в товарних ресурсах; визначення норм запасу; розробка політики поповнення запасу; організація контролю за рівнем запасу; оцінка ефективності системи управління запасами.

Залежно від умов завдання управління запасами діляться на наступні три групи:

1. Моменти поставок або оформлення замовлень на поповнення запасів фіксовані. Потрібно визначити обсяги виробленої або закупленої партії запасів.

2. Обсяги виробленої або закупленої партії запасів фіксовані. Потрібно визначити моменти оформлення замовлень.

3. Моменти оформлення замовлень та обсяги вироблених або закуплених партій не фіксовані. Потрібно визначити ці величини, виходячи з сформульованого вище критерію (звести до мінімуму суму очікуваних витрат за зберігання запасів, а також втрат через їх дефіцит).

Теорема 1.1 про оптимальний розмір партії, що купується.

Нехай в одиницю часу, наприклад, місяць, купляється  $q$  одиниць продукції, яку купляють  $n$  разів по  $Q$  одиниць в партії. При цьому витрати на зберігання однієї одиниці на місяць становлять  $c_k$ , а вартість заказа партії дорівнює  $f$ .

Тоді оптимальна кількість замовлень  $n^{(*)}$  визначається за формулою (1.2):

$$n^{(*)} = \sqrt{\frac{qc_k}{2f}}. \quad (1.2)$$

Оптимальний розмір замовлення партії  $Q^{(*)}$  визначається формулою (1.3):

$$Q^{(*)} = \sqrt{\frac{2fq}{c_k}}. \quad (1.3)$$

Оптимальні змінні витрати підтримки запасів визначаються формулою (1.4):

$$VC^{*} = \sqrt{2fqc_k} . \quad (1.4)$$

Можливі наступні стратегії управління запасами:

1. Стратегія постійного рівня.

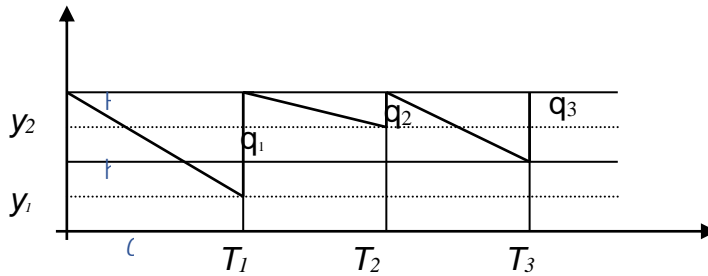


Рис. 1.2. Графічна інтерпретація стратегії постійного рівня

У даному разі через кожен інтервал часу  $T$  запас поповнюється до верхнього рівня. Графічно стратегію постійного рівня показана на рис. 1.2:

$$q_1 \neq q_2 \neq q_3 \neq const$$

$$q^*_{opt} = H - y_{nom}$$

$y_{1,2}$  – поточні рівні

2. Стратегія фіксованого обсягу поставок. Графічно стратегію фіксованого обсягу поставок представлено на рис. 1.3:

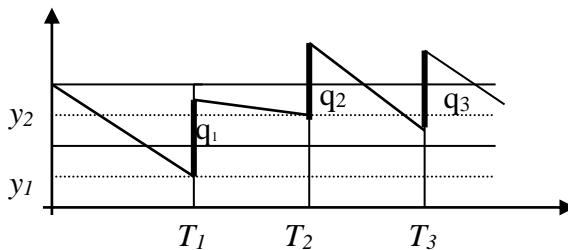


Рис. 1.3. Графічна інтерпретація стратегії фіксованого обсягу поставок

$$Q^* = const$$

$$q_1 = q_2 = q_3 = const$$

3. Стратегія з контролем за поточним рівнем.

а) якщо  $y < h$ , то:  $-y < h \Rightarrow q^* = const$

$-y \geq h \Rightarrow q^* = 0$  (не замовляємо сировину);

b) якщо  $y < h$ , то:  $-y < h \Rightarrow q^* = H - y_{\text{пот}}$

-  $y \geq h \Rightarrow q^* = 0$ .

### 2.2.1. Математичне моделювання задачі

Для вирішення проблем, пов'язаних із запасами призначені моделі управління запасами. Математичні моделі управління запасами (УЗ) дозволяють знайти оптимальний рівень запасів деякого товару, який дозволяє мінімізувати сумарні витрати на закупку, оформлення й доставку замовлення, зберігання товару, а також збитки від його дефіциту. Моделі повинні відповідати на два основні питання: скільки замовляти продукції та коли замовляти [7, с. 57].

Відповідь на перше запитання виражається через розмір замовлення, що визначає оптимальну кількість ресурсів, яку необхідно постачати кожного разу, коли відбувається розміщення замовлення. Залежно від ситуації, розмір замовлення може змінюватися в часі.

Відповідь на друге питання залежить від типу системи управління запасами. Якщо система передбачає періодичний контроль стану запасу через рівні проміжки часу (наприклад, щотижня або щомісяця), момент надходження нового замовлення зазвичай збігається з початком кожного інтервалу часу. Якщо ж у системі передбачений безперервний контроль стану запасів, точка замовлення зазвичай визначається рівнем запасів, при якому необхідно розміщувати нове замовлення.

Існує безліч різноманітних моделей, кожна з яких підходить до певного випадку. Всі моделі управління запасами можна розділити на групи:

- детерміновані моделі управління запасами,
- моделі оперативного управління запасами при випадковому попиті,
- моделі управління запасами в системі з періодичними перевірками при випадковому попиті,
- моделі управління запасами протягом одного періоду,
- динамічні моделі управління запасами.

### 2.2.2. Обґрунтування вибору методу Уїлсона для розв'язання задачі

Модель Уїлсона є найпростішою моделлю УЗ й описує ситуацію закупівлі продукції в зовнішнього постачальника, що характеризується наступними припущеннями:

- інтенсивність споживання є відомою й постійною величиною;
- замовлення доставляється зі складу, на якому зберігається раніше привезений товар;
- час доставки замовлення є величиною відомою й постійною;
- кожне замовлення поставляється у вигляді однієї партії;
- витрати на здійснення замовлення не залежать від розміру замовлення;
- витрати на зберігання запасу пропорційні його розміру;
- відсутність запасу (дефіцит) є неприпустимим.

До вхідних параметрів моделі Уїлсона відносять наступні:

- 1)  $v$  – інтенсивність (швидкість) споживання запасу, [од. тов. / од. часу  $t$ ];
- 2)  $s$  – витрати на зберігання запасу, [грн. / од. тов. \* од. часу  $t$ ];
- 3)  $K$  – витрати на здійснення замовлення, що включають оформлення й доставку замовлення, [грн.];
- 4)  $t_0$  – час доставки замовлення, [од. часу  $t$ ].

До вихідних параметрів моделі Уїлсона відносять:

- 1)  $Q$  – розмір замовлення, [од. тов.];
- 2)  $L$  – загальні витрати на керування запасами в одиницю часу, [грн./од. часу  $t$ ];
- 3)  $t$  – період доставки, тобто час між подачами замовлення або між доставками, [од. часу  $t$ ];
- 4)  $h_0$  – точка замовлення, тобто розмір запасу на складі, при якому треба подавати замовлення на доставку чергової партії, [од. тов.].

Цикли зміни рівня запасу в моделі Уїлсона графічно представлені на рис. 2.1. Максимальна кількість продукції, що перебуває в запасі, збігається з розміром замовлення  $Q$ .

Оптимальний розмір замовлення запасів у моделі Уілсона визначається за формулою (2.1):

$$Q_w = \sqrt{\frac{2Kv}{s}}, \quad (2.1)$$

де  $Q_w$  – оптимальний розмір замовлення в моделі Уілсона,

$v$  – інтенсивність (швидкість) споживання запасу;

$s$  – витрати на зберігання запасу;

$K$  – витрати на здійснення замовлення, що включають оформлення й доставку замовлення.

Для знаходження загальних витрат використовують таку формулу:

$$L = K \frac{v}{Q} + s \frac{Q}{2},$$

де  $L$  – загальні витрати на керування запасами в одиницю часу;

$Q$  – розмір замовлення.

Період доставки визначають за наступною формулою:

$$\tau = \frac{Q}{v},$$

де  $\tau$  – період доставки.

Точку замовлення визначають за формулою:

$$h_0 = vt_a.$$

Запропонована модель управління запасами підприємства дає можливість визначати точку замовлення продукції, що є актуальним при великій кількості асортименту продукції.

### **2.2.1 Модель Уілсона без обмежень**

В якості найпростішої моделі управління запасами розглянемо модель оптимізації поточних товарних запасів, що дозволяють підвищити ефективність роботи торгового підприємства. Така модель будується в такій ситуації: деяке торговельне підприємство протягом фіксованого періоду часу збирається завести і реалізувати товар конкретного (заздалегідь відомого) обсягу і при цьому необхідно змоделювати роботу підприємства так, щоб сумарні витрати

були мінімальні. При побудові цієї моделі використовуються наступні вихідні припущення:

1. плануються запаси тільки одного товару або однієї товарної групи;
2. рівень запасів знижується рівномірно в результаті рівномірно виробленої продажу;
3. попит в планованому періоді заздалегідь повністю визначений;
4. надходження товарів здійснюється строго у відповідності до плану, відхилення не допускаються, штраф при незадоволенні попиту нескінченно великий;
5. витрати на управління запасами складаються тільки з витрат із завезення і зберігання запасів.

Сумарні витрати будемо вважати залежними від величини однієї поставки  $q$ . Таким чином, задача оптимального регулювання запасів зводиться до знаходження оптимального розміру  $q_0$  однієї постановки. Знайшовши оптимальне значення керованої змінної  $q$ , можна обчислити і інші параметри моделі, а саме кількість поставок  $n_0$ , оптимальний інтервал часу  $t_{so}$  між двома послідовними поставками, мінімальні (теоретичні) сумарні витрати  $Q_0$ .

Введемо наступні позначення для заздалегідь відомих параметрів моделі:

$T$  – повний період часу, для якого будується модель;

$R$  – весь обсяг (повний попит) замовлення за час  $T$ ;

$C_1$  – вартість зберігання однієї одиниці товару в одиниці часу;

$C_s$  – витрати із завезення однієї партії товару.

Позначимо через  $Q$  невідому поки сумарну вартість створення запасів тобто цільову функцію. Завдання моделювання полягає в побудові цільової функції  $Q=Q(q)$ . Сумарні витрати, складатимуться з витрат із завезення і зберігання товару.

Витрати на зберігання товару  $Q_1$  визначаються за наступною формулою:

$Q_1 = C_1 * T q/2$ , де  $C_1$  – вартість зберігання однієї одиниці товару;

$T$  – повний період часу, для якого будується модель;

$q/2$  – рівень запасів.

Враховуючи при цьому, що рівень запасів знижується рівномірно в результаті рівномірного продажу, тобто якщо в початковий момент створення запасу він дорівнює  $q$ , то в кінці періоду часу  $t_s$  він дорівнює  $0$  і тоді «середній» запас рівний:

$$\frac{q+0}{2} = \frac{q}{2}.$$

Повні витрати із завезення товару  $Q_2$  визначають за такою формулою:

$$Q_2 = C_s * \frac{R}{q},$$

де  $C_s$  – вартість завезення однієї партії товару,

$\frac{R}{q}$  – кількість поставок.

Вартість завезення однієї партії товару на кількість поставок  $n$ , які очевидно рівні  $\frac{R}{q}$ .

Тоді сумарні витрати управління поточними запасами можна знайти за формулою (2.2):

$$Q = \frac{C_1 T q}{2} + \frac{C_s R}{q} \quad (2.2)$$

Із загального вигляду формули (2.2), бачимо, що цільова функція  $Q$  є нелінійною функцією величини  $q$ , що змінюється в межах від  $0$  до  $R$ :

$$0 < q \leq R.$$

$$Q = \frac{C_1 T q}{2} + \frac{C_s R}{q} \rightarrow \min, q \in (0; R]$$

Формалізоване завдання строго математично записується у вигляді:

Рішення завдання здійснюється за відомою схемою. Спочатку обчислюємо похідну від функції (2.2):

Прирівнявши її до нуля отримуємо:

$$Q'(q) = 0 \Leftrightarrow \frac{C_1 T}{2} - \frac{C_s R}{q^2} = 0 \Rightarrow q_0 = \sqrt{\frac{2C_s R}{TC_1}}.$$

$$Q''(q) = \frac{2C_s R}{q^3} \text{ и } Q''(q_0) > 0.$$

$$Q'(q) = \frac{C_1 T}{2} - \frac{C_s R}{q^2}$$

Щоб переконатися, що в точці  $q = q_0$  функція  $Q(q)$  дійсно досягає свого мінімуму, обчислимо другу похідну:

Отже, оптимальний розмір однієї поставки визначається за формулою (2.3):

$$q_0 = \sqrt{\frac{2C_s R}{TC_1}}. \quad (2.3)$$

Використовуючи формулу (2.3) можемо визначити оптимальний середній поточний запас, який обчислюється за наступною формулою:

$$\frac{q_0}{2} = \sqrt{\frac{C_s R}{2C_1 T}},$$

а оптимальне число поставок визначається за формулою (2.4):

$$n_0 = \frac{R}{q} = \sqrt{\frac{RC_1}{2C_s}}, \quad (2.4)$$

при цьому оптимальний інтервал між двома послідовними поставками  $t_{s0}$  визначається за формулою (2.5):

$$t_{s0} = \frac{T}{n_0} = \sqrt{\frac{2C_s T}{RC_1}}. \quad (2.5)$$

Оптимальні (теоретичні) витрати  $Q_0$  обчислюються за формулою (2.6):

$$Q_0 = \frac{C_1 T q}{2} + \frac{C_s R}{q} = \sqrt{2RTC_1 C_s}. \quad (2.6)$$

### 2.2.2 Модель Уілсона з обмеженнями на складські приміщення

Нехай торговельне підприємство протягом періоду часу  $T$  має завести і реалізувати  $n$  видів товару. Введемо наступні позначення:

$R_i$  – повний попит  $i$  – го товару за час  $T$ ;

$C_{li}$  – вартість зберігання однієї одиниці і-го товару планованому періоді часу;

$C_{si}$  – витрати із завезення однієї партії і – го товару;

$V_i$  – обсяг складського приміщення займаний однією одиницею і-го товару.

$V$  – вся ємність складського приміщення.

Всі ці значення вважаються заздалегідь відомими. Невідомий поки розмір однієї поставки і-го товару, який позначимо через  $q_i$ , а через  $q_i^0$  будемо надалі позначати оптимальний розмір однієї поставки і-го товару. Тоді відповідно до задачі Лагранжа:

$$f(x) \rightarrow \max$$

$$g_1(x) = 0; g_2(x) = 0; \dots; g_n(x) = 0$$

повні витрати із завезення та зберігання і-го товару будуть рівні:

$$\frac{C_{li}q_i}{2} + \frac{S_{si}R_i}{q_i},$$

а сумарні витрати з усіх видів товару розраховують за формулою (2.7):

$$Q = \sum_{i=1}^n \frac{C_{li}q_i}{2} + \sum_{i=0}^n \frac{C_{si}R_i}{q_i} \quad (2.7)$$

Далі  $V_i * q_i$  – обсяг складських приміщень, який займає і-ий вид товару,  $\sum V_i * q_i$  – обсяг складських приміщень, який займає всі види товару і повинні виконуватися очевидні співвідношення (2.8) та (2.9):

$$\sum_{i=1}^n V_i q_i \leq V, \quad (2.8)$$

$$q_i \leq R_i, q_i \geq 0 \quad (2.9).$$

Отже, приходимо до задачі Лагранжа, яка полягає у знаходженні мінімуму нелінійної функції:

$$Q(q, S) = \frac{S^2 C_1 T}{2q} + \frac{(q - S)^2 C_2 T}{2q} + \frac{C_s R}{q}$$

при лінійних обмеженнях (2.8) та (2.9). Функція Лагранжа розглянутої задачі (2.13) – (2.15) має вигляд:

$$L = \sum_{i=1}^n \frac{C_{li} q_i}{2} + \sum_{i=1}^n \frac{C_{si} R_i}{q_i} + \lambda (V - \sum_{i=1}^n V_i q_i) \quad (2.10)$$

Функція Лагранжа (2.10) збігається з цільовою функцією (2.7) у випадку якщо в (2.10)

$$V - \sum V_i q_i = 0, \quad \lambda < 0 \quad (2.11)$$

або

$$V - \sum_{i=1}^n V_i x_i > 0, \quad \lambda = 0,$$

Слідуючи алгоритму рішення задачі Лагранжа, знайдемо частинні похідні функції (2.10) за всіма  $q_i$  і прирівняємо їх до нуля:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{\partial L}{\partial q_1} = 0 \Leftrightarrow \frac{C_{11}}{2} - \frac{C_{s1} R_1}{q_1^2} - \lambda V_1 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial q_2} = 0 \Leftrightarrow \frac{C_{12}}{2} - \frac{C_{s2} R_2}{q_2^2} - \lambda V_2 = 0 \\ \dots \\ \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0 \Leftrightarrow \frac{C_{li}}{2} - \frac{C_{si} R_i}{q_i^2} - \lambda V_i = 0 \\ \dots \\ \frac{\partial L}{\partial q_n} = 0 \Leftrightarrow \frac{C_{ln}}{2} - \frac{C_{sn} R_n}{q_n^2} - \lambda V_n = 0 \end{array} \right\}, \quad (2.12)$$

Кожне з рівнянь системи (2.12) визначає відповідне значення,

$$q_i = \sqrt{\frac{2C_{si} R_i}{C_{li} - 2\lambda V_i}},$$

де в правій частині всі значення параметрів відомі за винятком множника  $\lambda$ .

Для визначення значення підставимо вирази  $q_i$  в умову (2.11). Отримуємо:

$$\sum_{i=1}^n V_i \sqrt{\frac{2C_{si} R_i}{C_{li} - 2\lambda V_i}} = V, \quad (2.13)$$

У співвідношенні (2.13) всі величини заздалегідь відомі, крім  $\lambda$ , тобто воно є ірраціональним рівнянням з одним невідомим. Його завжди можна

розв'язати щодо множника  $\lambda$ . Знайшовши значення  $\lambda = \lambda_0$ , можна визначити оптимальні величини поставок кожного з товарів за формулою (2.14):

$$q_{i0} = \sqrt{\frac{2C_{si}R_i}{C_{ii}-2\lambda_0V_i}}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (2.14)$$

Недоліками моделі Уілсона без обмежень є ідеалізація параметрів моделі. Не завжди розміри поставок фірми-постачальника співпадають з оптимальними розмірами фірми-замовника, також інтенсивність споживання запасів не завжди є постійною величиною. Ця модель може застосовуватися тільки на підприємствах, що реалізують один тип товару, що зустрічається вкрай рідко. Зазвичай у будь-якого торгового підприємства є запаси найрізноманітніших товарів. Якщо при цьому товар не є взаємозамінними, то визначення оптимальних розмірів запасів проводиться окремо по кожному товару. Взаємозамінні товари доцільно об'єднати в групи і для них проводити оптимізацію товарних запасів як для окремих товарів. На практиці, однак, не завжди можна скористатися такими рекомендаціями, оскільки можуть виникнути інші обмежувальні умови, зокрема обмеженість розмірів складських приміщень. Такі обмежувальні умови призводять до того, що оптимальна за величиною партія товару не може бути розміщена на складі.

Недоліками моделі Уілсона з обмеженнями на складські приміщення є складність розрахунків, оскільки не завжди всі значення, які потрібні для розрахунків є відомими величинами.

Але незважаючи на недоліки моделі Уілсона з обмеженнями, вона явно найкращий варіант для розв'язання данної задачі.

### **2.2.3. Алгоритмізація задачі.**

Нехай фірма "Sidus" має намір завести і реалізувати товар трьох видів ( $n = 3$ ) обсягами відповідно 24 тис. од, 20 тис. од. і 16 тис. од. Весь обсяг складських приміщень становить 18 000 куб. м. Вартість зберігання однієї одиниці першого виду товару 6 грн., другої – 8 грн., третьої – 10 грн. Витрати із завезення однієї партії першого виду товару 1200 грн., а другої – 1600 грн., третьої – 2000 грн. При цьому одна одиниця першого виду товару займає 3 куб.

м., другої – 4 куб. м., третьої – 5 куб. м. Знайти оптимальні розміри поставок кожного з видів товару. За умовою маємо:

$$3 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 1200 \cdot 24000}{6 - 2\lambda \cdot 3}} + 4 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 1600 \cdot 20000}{8 - 2\lambda \cdot 4}} + 5 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 2000 \cdot 16000}{10 - 2\lambda \cdot 5}} = 18000; R_1 =$$

$$24000, R_2 = 20000, R_3 = 16000;$$

$$C_{11} = 6, C_{12} = 8, C_{13} = 10;$$

$$C_{s1} = 1200, C_{s2} = 1600, C_{s3} = 2000;$$

$$V_1 = 3, V_2 = 4, V_3 = 5;$$

$$V = 18000.$$

Складаємо рівняння виду (2.13) для визначення значення множника

$$\frac{2400\sqrt{15}}{\sqrt{1-\lambda}} + \frac{8000\sqrt{2}}{\sqrt{1-\lambda}} + \frac{4000\sqrt{10}}{\sqrt{1-\lambda}} = 18000(*);$$

$$\lambda: \frac{24 \cdot 3,873 + 80 \cdot 1,414 + 40 \cdot 3,162}{\sqrt{1-\lambda}} = 180;$$

$$\text{звідки } \lambda = -2,41.$$

Знайдемо величини оптимальних поставок кожного з товарів за формулами (2.14):

$$q_{10} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1200 \cdot 24000}{6 - 2 \cdot (-2,41) \cdot 3}} = 100 \sqrt{\frac{576 \cdot 0}{20,46}} \approx 100 \sqrt{281,525} \approx 100 \cdot 16,77 \approx 1677,$$

$$q_{20} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1600 \cdot 20000}{8 - 2 \cdot (-2,41) \cdot 4}} \approx \frac{8000}{\sqrt{27,28}} \approx \frac{8000}{5,223} \approx 1531,$$

$$q_{30} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2000 \cdot 16000}{10 - 2 \cdot (-2,41) \cdot 5}} \approx \frac{8000}{\sqrt{34,1}} \approx \frac{8000}{5,840} \approx 1369.$$

Перевіримо виконуваність умови (2.8) при знайдених оптимальних обсягах поставок. Має виконуватися умова:

$$V_1 \cdot q_{10} + V_2 \cdot q_{20} + V_3 \cdot q_{30} \leq V = 18000.$$

Маємо:

$$3 \cdot 1677 + 4 \cdot 1531 + 5 \cdot 1369 = 5031 + 6124 + 6845 = 18000.$$

Виконання нерівності (2.8) служить підтвердженням того, що обсяги оптимальних поставок визначені вірно. Більше того, нерівність (2.8) у нашому прикладі виконалась як рівність, що говорить про те, що при першому завезенні

товару всі складські приміщення будуть заповнені максимально повно. З часом, при наступних завезеннях товару, картина буде звичайно ж не настільки ідеальною і якась частина складських приміщень буде не заповнена. Тут можемо помітити невелику «хитрість», цьому прикладі вихідні дані у підібрані так, що ірраціональне рівняння (\*) виду (2.13) має у всіх трьох складових один і той самий знаменник, що звичайно ж спрощує рішення рівняння. Ця «хитрість» використана для полегшення розгляду прикладу, оскільки нашою головною метою на даний момент не є можливість вирішення ірраціонального рівняння. І тим не менше, виникає питання: а що ж робити, коли при використанні цієї моделі на практиці вихідні дані будуть такими, що цим прийомом скористатися буде неможливо. Відповідь на це питання досить просте: у сучасній математиці розроблено десятки методів наближених рішень управління і тому значення множника  $\lambda$  можна визначити з рівняння (2.13) приблизно до будь-якого ступеня точності.

### **2.3. Задача прогнозування збуту товару.**

Під прогнозом у широкому змісті розуміють оцінку майбутнього стану деякого явища, яку зроблено на основі спеціального наукового дослідження. Передбачення взагалі та прогнозування зокрема, є необхідною умовою усвідомленого прийняття будь-яких рішень. У діяльності підприємств прогнозування тісно зв'язане з плануванням, тобто процесом встановлення цілей, засобів їхнього досягнення і конкретних задач та дій.

Загальний підхід до прогнозування попиту на товари фірми звичайно полягає у послідовному складенні прогнозів макросередовища, попиту на продукти в галузі  $i$ , нарешті, збуту товарів підприємства. Прогноз макросередовища складається на підставі перспектив економічного, технологічного, соціального розвитку суспільства. До прогнозу входять передбачення загального стану економіки, соціально-політичних умов ринкової кон'юнктури, зміни демографічних факторів і психологічних установок. Виходячи з прогнозу валового внутрішнього продукту, структурних пропорцій між розвитком різних секторів економіки, експортних

можливостей розробляється прогноз галузевого збуту, який урахується в прогнозі збуту підприємства. Для приблизної оцінки майбутнього попиту на продукцію підприємства виходять з припущення про певну частку ринку, яку воно буде охоплювати в своїй галузі. Для більш точного прогнозу збуту підприємства необхідно передбачати зміни в структурі попиту на продукти галузевого виробництва, стратегії конкурентів-виробників та урахувати маркетингову стратегію самого підприємства. Дуже важливими і складними завданнями, які постають надалі, є відбір факторів маркетингового мікросередовища, які визначають рішення споживачів про купівлю товарів, а також кількісне оцінювання впливу цих факторів на збут.

Процедури прогнозування збуту продукції окремого підприємства розрізняються перш за все способами отримання вихідної інформації. Існує три таких загальних способи, які відповідають трьом загальним методам маркетингових досліджень: опитуванню, спостереженню та експерименту. Перший спосіб (опитування) передбачає збір різноманітної інформації про те, що люди наміряються купувати, другий (спостереженню) – формування статистичних даних про купівлю товарів у минулому, і третій (експеримент) – отримання інформації про те, як будуть зараз купувати такі товари, які є новими для ринків, що досліджуються [11].

Процедури прогнозування попиту розрізняються також тим, що в них використовують різні методи, які є основою отримання найкращих результатів. Під методами прогнозування взагалі розуміють сукупність прийомів і способів мислення, що дозволяють на основі ретроспективних даних, екзогенних (зовнішніх) і ендогенних (внутрішніх) зв'язків об'єкта прогнозування, а також їхніх змін, вивести судження визначеної вірогідності відносно майбутнього його розвитку [10]. Оскільки попит є узагальненою характеристикою ринку, то під час прогнозування попиту ринок являє собою об'єкт прогнозування.

Зазначимо, що між способами формування вихідних даних і методами прогнозування, взагалі кажучи, не має однозначної відповідності. У деяких

методах використовують інформацію, яка може бути отримана різними способами, та, навпаки, для обробки даних, які були зібрані певним способом, можуть використовуватися різні методи. Розглянемо спочатку способи, за якими отримують вихідну інформацію для прогнозування попиту [11].

Інформацію про те, що люди будуть купувати, отримують трьома шляхами: по-перше, від покупців, з'ясовуючи шляхом опитування їх наміри щодо придбання товарів (метод дослідження намірів покупців), по-друге, від продавців і агентів фірми (метод узагальнення думок торговельного працівників), по-третє від експертів, які не входять до складу персоналу фірми (вивчення думок експертів).

Прогнозування попиту шляхом опитування покупців споживчих товарів має найбільшу цінність, коли ринкове середовище є стабільним, покупці чітко визначили свої наміри і будуть їх реально здійснювати. Частіше отримання інформації безпосередньо від покупців використовується при дослідженні промислового ринку, де їх кількість є обмеженою, і вони здатні професійно оцінювати процес закупки.

Збір інформації від торговельного персоналу може використовуватися при прогнозуванні на недовгострокову перспективу. Перевагою цього методу є те, що збутові агенти і дистриб'ютори безпосередньо працюють на ринку і мають інформацію щодо рівня ринкового попиту. Проблеми можуть виникати щодо ступеня достовірності тієї інформації, яку вони надають розробникам прогнозу. Оскільки працівники підрозділів збуту та збутові агенти особисто зацікавлені в результатах, іноді вони надають перевагу більш оптимістичним прогнозам. Крім цього, вони можуть бути недостатньо поінформованими щодо оцінки всіх факторів маркетингового середовища, які будуть впливати на обсяги попиту.

Необхідність залучення до прогнозування спеціалістів-експертів виникає тоді, коли виникають сумніви з приводу спроможності покупців та працівників фірми об'єктивно урахувати всю сукупність факторів, які діють на рішення щодо придбання товарів, та точно оцінити наслідки впливу цих факторів на

купівлю товарів. “Нейтральність” експертів допомагає уникнути ефекта зацікавленого ставлення до оцінок попиту, який має місце під час опитування працівників фірми, а також розглянути проблеми збуту з точки зору “стороннього спостерігача”.

Виходячи з статистичних даних про обсяги продажів, ринкові умови та маркетингові дії фірми у минулому, часто виявляється можливим виявити загальні тенденції у зміні попиту, фактори, які впливають на нього найбільше, визначити залежності попиту від цих факторів.

Для підвищення своєї конкурентоспроможності фірми регулярно вдаються до інноваційних маркетингових заходів: пропонують принципово нові товари, оновлюють товарний асортимент, змінюють стратегії позиціонування, рекламування, розповсюдження, ціноутворення тощо. В цих умовах методи прогнозування попиту шляхом екстраполяції тенденцій та опитувань можуть не “спрацьовувати” через відсутність відповідної статистичної інформації, малу поінформованість покупців про нові товари, труднощі оцінки покупецької реакції на зміни у маркетинговій політиці. Мають місце також ситуації, у яких покупці не займаються плануванням своїх покупок, а залучення експертів не являється можливим або їх оцінки не можуть вважатися надійними. Для оцінки майбутнього попиту в згаданих випадках може бути проведений спробний маркетинг, завдяки якому отримують інформацію про те “що купують зараз”.

Спробний маркетинг дозволяє отримати прогноз попиту на деякому ринку, наприклад, національному, шляхом проведення повної маркетингової кампанії на певній частці ринку, наприклад, у деяких областях чи містах. У процесі його проведення здійснюють моніторинг продажів у крамницях, досліджують реакцію покупців на товарну пропозицію (характеристики товару, ціну, засоби його розповсюдження та просування) та поведінку дистриб’ютерів з метою виявлення проблем та відпрацювання маркетингової програми. Спробний маркетинг надає можливості випробувати маркетингові інновації до того, ніж почати їх повномасштабне впровадження на ринку. Його

результати допомагають точніше прогнозувати обсяги продажів, витрат та прибутків, що дозволяє уникнути невиправданих втрат.

Перейдемо до розгляду методів прогнозування попиту. До числа їх найбільш важливих класифікаційних ознак відносяться: ступінь формалізації, спосіб одержання й обробки інформації; загальні принципи дії. За ступенем формалізації методи прогнозування можна розділити на інтуїтивні (неформальні, евристичні) формалізовані та комбіновані [10]. На рис. 1 наведена схема класифікації методів прогнозування за способами отримання його результатів.

За способом одержання й обробки інформації інтуїтивні методи підрозділяють на методи простого опитування та методи експертних оцінок. За допомогою методів простого опитування здійснюють дослідження намірів покупців та узагальнюють думки торговельного працівників. Крім цього, ці методи визначають один з можливих способів організації роботи з експертами.

У відповідності з методом опитування маркетолог спочатку визначає коло опитуємих і за схемою «питання — відповідь» отримує від них вихідні індивідуальні оцінки, які у кількісній формі відбивають наміри про купівлю товарів або думки про майбутній попит на них. Потім розробник прогнозу знаходить узагальнену оцінку як суму або як середню величину вихідних оцінок. Для пошуку узагальненої оцінки може використовуватися й комбінована процедура з розрахунком “суми середніх” чи “середньої суми” вихідних оцінок.

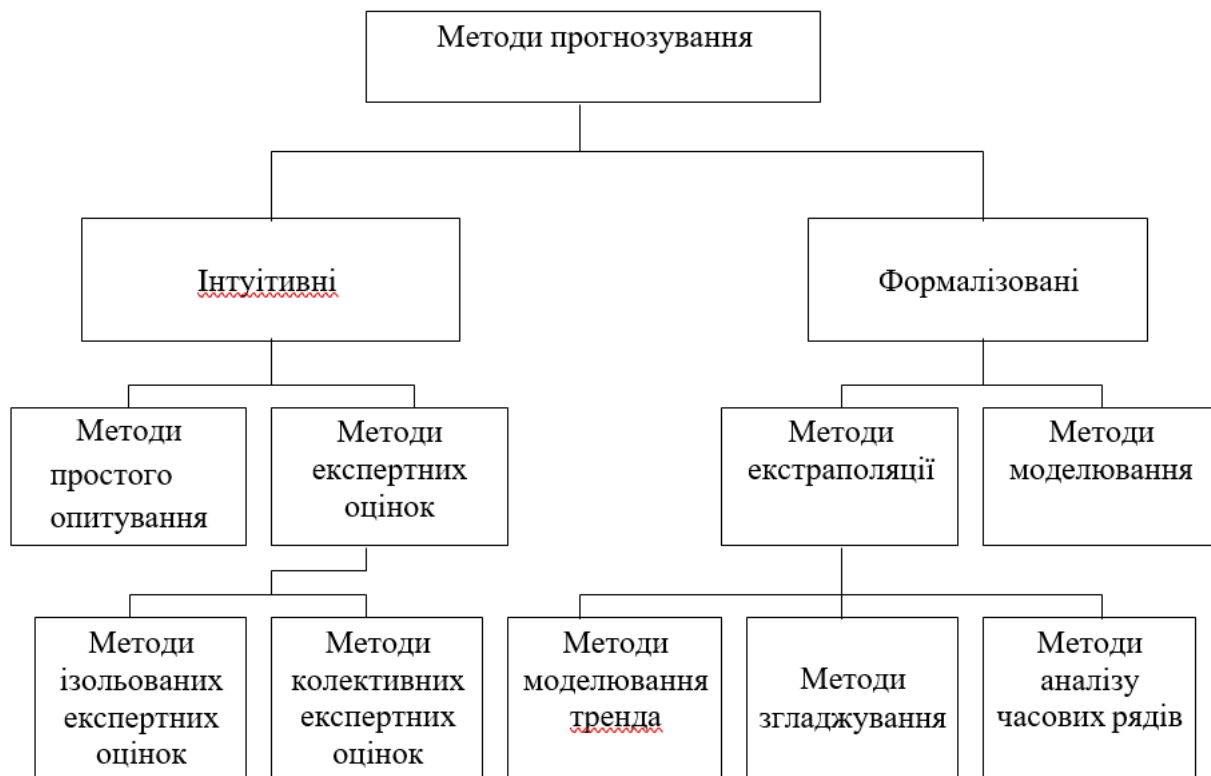


Рис. 1. - Схема класифікації методів прогнозування за способами отримання результатів

Методи експертних оцінок використовуються у прогнозуванні у тих випадках, коли на попит чинить складний вплив велика кількість факторів, і оцінка наслідків їх сукупної дії потребує спеціальної організації роботи експертів [10,12]. Розрізняють ізолювані (індивідуальні та групові) і колективні експертні оцінки. Методи ізолюваних експертних оцінок часто передбачають не тільки отримання кінцевих результатів прогнозування, але й їх обґрунтування. Тому вони ґрунтуються на аналітичних методах, за якими виявляється логіка процесу змін характеристик ринку при різних умовах середовища або здійснюється аналіз певної ринкової ситуації. За матеріалами прогнозування звичайно складаються аналітичні доповідні записки.

Група методів колективних експертних оцінок виходить з того, що при колективному мисленні, по-перше, вище точність результату і, по-друге, при обробці індивідуальних незалежних оцінок, які виносяться експертами, можуть виникнути нові корисні думки.

В групу формалізованих методів входять чотири підгрупи: екстраполяції, чинників, що випереджають, (барометричні методи), статистичного аналізу попиту і моделювання поведінки.

При формуванні прогнозів за допомогою методів екстраполяції виходять зі статистично склавшихся тенденцій зміни попиту. Вихідними даними для їх застосування є часові ряди, які складаються з упорядкованих в часі рівнів (значень) обсягів продажів у минулому.

На відміну від методів екстраполяції, які виходять з припущення, що майбутнє є продовженням минулого, методи чинників, що випереджають, ґрунтуються на тому, що майбутнє може змінюватися на основі певних подій у дійсному часі. Для цих методів характерним є використання статистичних індикаторів – спеціальних часових рядів, які в комбінуванні один з іншим вказують напрямок розвитку ринкового попиту. Такі часові ряди розглядають як своєрідні барометри економічних змін. Тому і методи чинників, що випереджають, часто називають барометричними.

На збут товарів на будь-якому географічному ринку впливають різноманітні фактори: ціни та якісні характеристики товарів, кількість споживачів у регіоні та рівень їх доходів, зусилля щодо просування товарів. За допомогою методів статистичного аналізу (факторного, регресійного) знаходять найбільш важливі фактори, які впливають на попит, визначають залежність обсягу попиту від цих факторів. Якщо виявляється можливим знайти майбутні значення факторів впливу, то у відповідності зі знайденою залежністю можуть бути визначені й майбутні обсяги попиту.

Ще одним ефективним засобом прогнозування є метод економіко-математичного моделювання. Модель конструється таким чином, щоб вона відбивала характеристики об'єкта (структурні і функціональні параметри, взаємозв'язки між ними), які є істотними з точки зору мети моделювання – прогнозування попиту. Процес моделювання складається з таких етапів: створення моделі на основі попереднього вивчення об'єкта (ринку) і виділення його істотних характеристик, аналіз моделі, зіставлення результатів

експериментів на моделі з фактичною кількісною інформацією про об'єкт, коректування моделі.

Значне місце серед методів економічного прогнозування займають також комбіновані методи. До них відносяться методи зі змішаною інформаційною основою, у яких первинну інформацію складає як статистичні, так і експертні дані. Наприклад, при проведенні експертного опитування може бути використана статистична інформація і, навпаки, при екстраполяції тенденції, поряд з фактичними даними, — експертні оцінки.

Коло проблем, які потребують розробки при прогнозуванні, та відповідно зміст самих методів прогнозування істотно залежать від термінів прогнозів. Зі збільшенням строку прогнозу зменшується кількість наявної і доступної інформації усіх видів, виникає необхідність в укрупненні чинників, використанні агрегованих моделей, розгляді більш широких проблем. Чинники, які використовують в економіко-математичних моделях, що призначені для довгострокового прогнозування, повинні бути зв'язані стійкими функціональними зв'язками, як між собою, так і з такими чинниками прогнозів на менш тривалий період, які істотно впливають на динаміку змін в цілому (принцип добору істотної і стійкої інформації).

### **2.3.1. Прогнозна модель з використанням часових рядів.**

Економетричну модель можна побудувати, використавши два типи вихідних даних:

дані, що характеризують сукупність різних об'єктів у певний момент (період) часу;

дані, що характеризують один об'єкт за ряд послідовних моментів (періодів) часу.

Моделі, побудовані за даними першого типу, називаються просторовими моделями.

Моделі, побудовані за даними другого типу, називають *моделями часових рядів*.

Часовим рядом називають послідовність значень статистичного показника (ознаки), впорядковану у хронологічному порядку. Застосовують також терміни "ряд динаміки", "динамічний ряд".

В англomовній літературі використовують термін "time series". Окремі спостереження часового ряду називають його рівнями, або елементами. Кожний рівень ряду відповідає певному моменту часу. Рівні ряду можуть набувати як детермінованих, так і випадкових значень. Порядок розташування рівнів є істотною характеристикою ряду і не може змінюватися довільно. Іноді кожному моменту часу приводять у відповідність декілька значень різних показників досліджуваного об'єкта. Тоді отримують багатовимірний часовий ряд.

На рис. 1.1–1.8 наведено деякі приклади часових рядів. Основними завданнями дослідження часових рядів є:

- видокремлення та опис основних характерних особливостей ряду; підбір статистичної моделі, що найкращим у певному розумінні способом відображає ряд;
- прогнозування майбутніх значень показників, що утворюють ряд, за попередніми спостереженнями;
- підготовка рекомендацій з управління процесом, що породжує досліджуваний часовий ряд.
- аналіз часових рядів, як правило, передбачає проведення таких основних етапів:
  - графічне подання й попередній аналіз поведінки часового ряду;
  - видокремлення і видалення закономірних складових ряду (тренду, сезонних та циклічних компонент);
  - видокремлення і видалення низько- та високочастотних складових (фільтрація);
  - дослідження випадкової складової часового ряду, що залишилася після видалення вищезазначених компонент;
  - побудова і перевірка адекватності моделі випадкової складової;

- побудова загальної моделі досліджуваного ряду;
- дослідження отриманої моделі і прогнозування майбутньої поведінки об'єкта що вивчається;
- вивчення взаємодії між різними часовими рядами, що характ

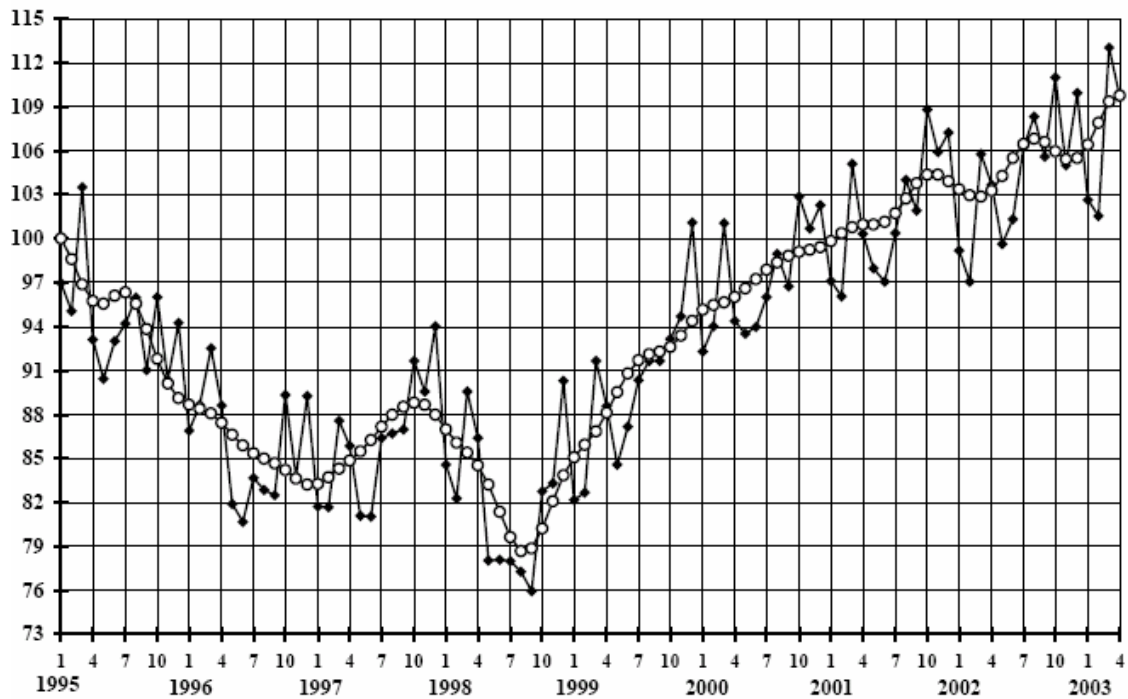
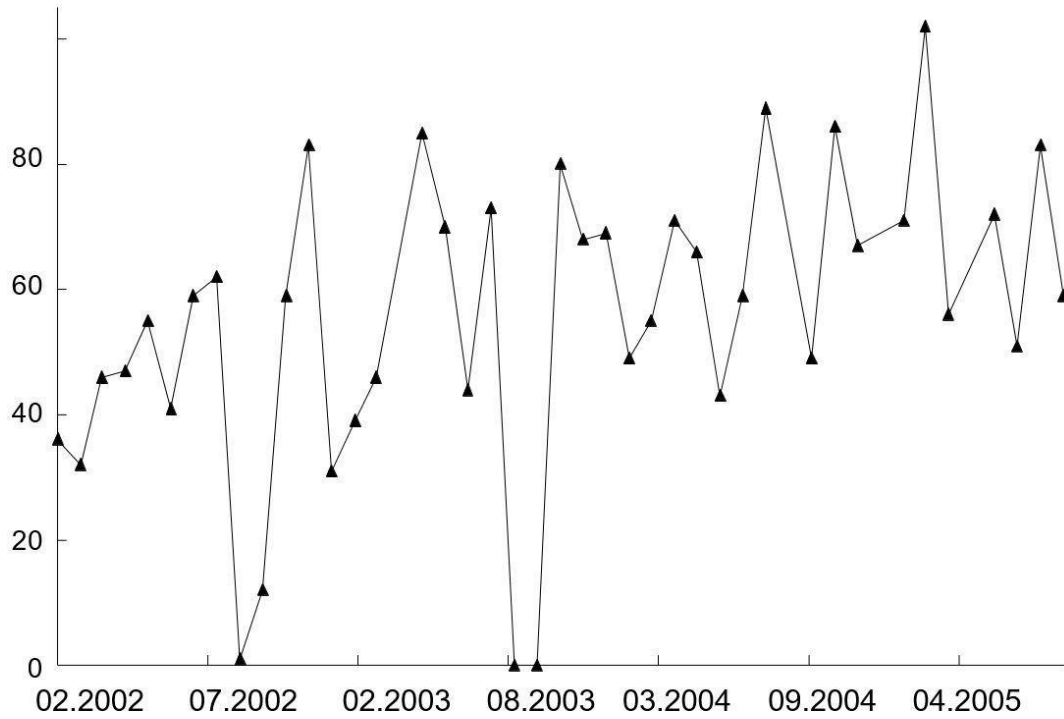


Рис. 2.1. Динамічний ряд кількості затверджених докторських дисертацій (за даними, опублікованими у бюлетені ВАК України у 2002–2005 рр.)

Рис. 2.2. Динаміка індексу промислового виробництва у Польщі у відсотках до рівня 1995 р.

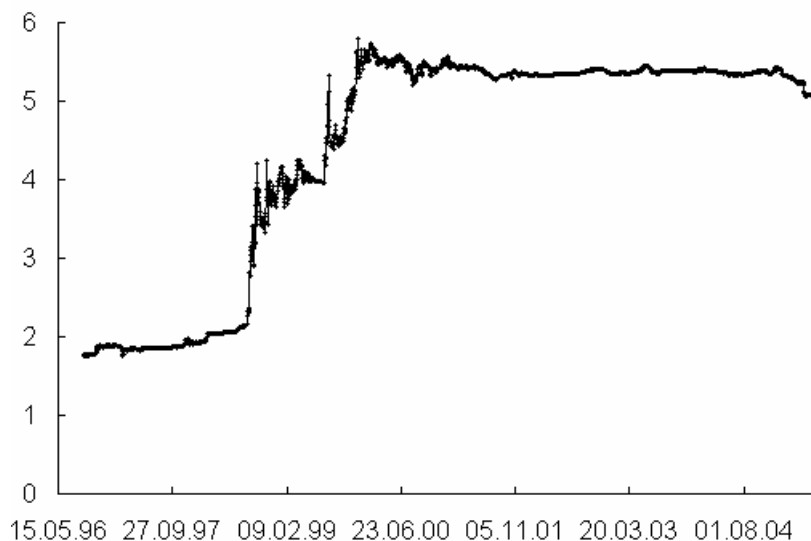
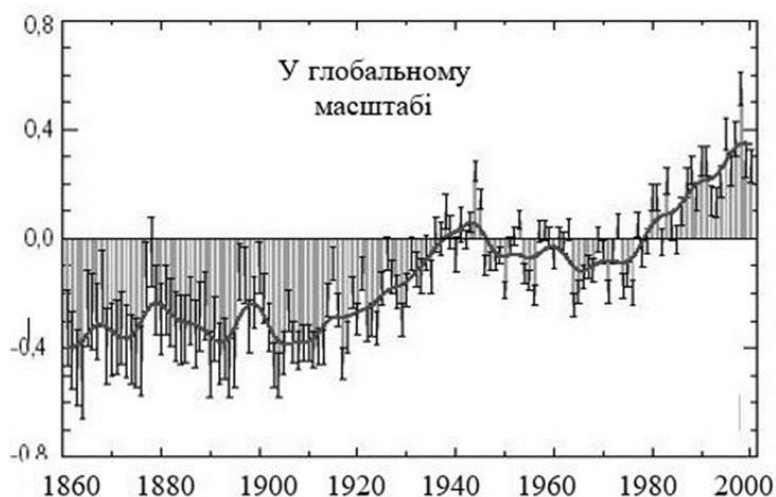


Рис. 2.3. Динаміка курсу "гривня-долар США" у 1996–2005 рр. за даними Національного банку України

При дослідженні часових рядів застосовують основні методи:

**1.** Кореляційний аналіз, який дає змогу виявляти істотні періодичні залежності та їх лаги (затримки) всередині певного процесу (автокореляція) або між декількома процесами (кроскореляція).



**2.** Спектральний аналіз, що застосовують для визначення періодичних та квазіперіодичних компонент часового ряду.

Рис. 2.4. Коливання температури на поверхні Землі у 1860–2000 рр. за даними

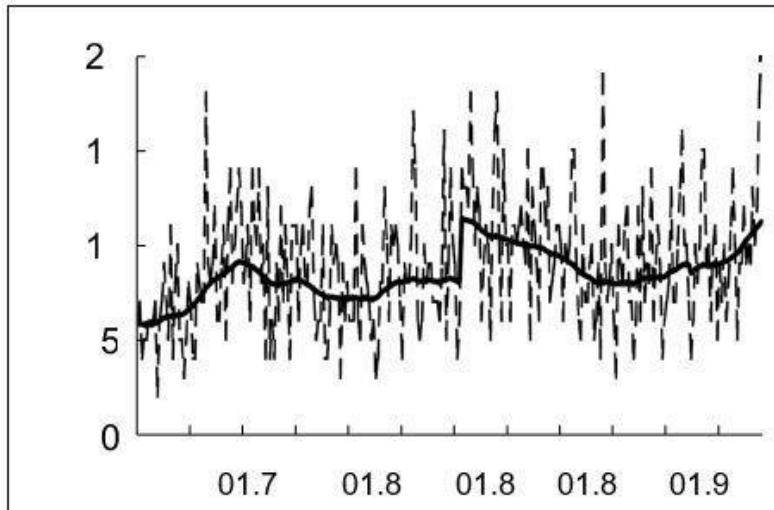


Рис. 2.5. Щомісячна кількість автокатастроф на дорогах штату  
Арізона

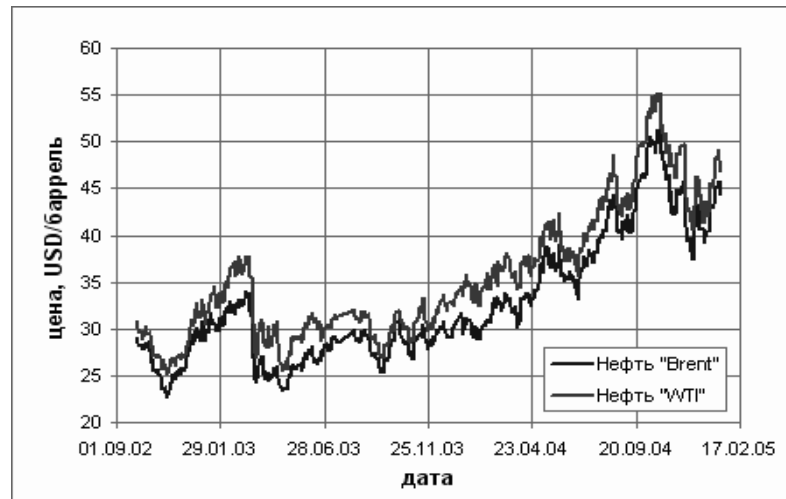


Рис. 2.6. Динаміка світових цін на нафту

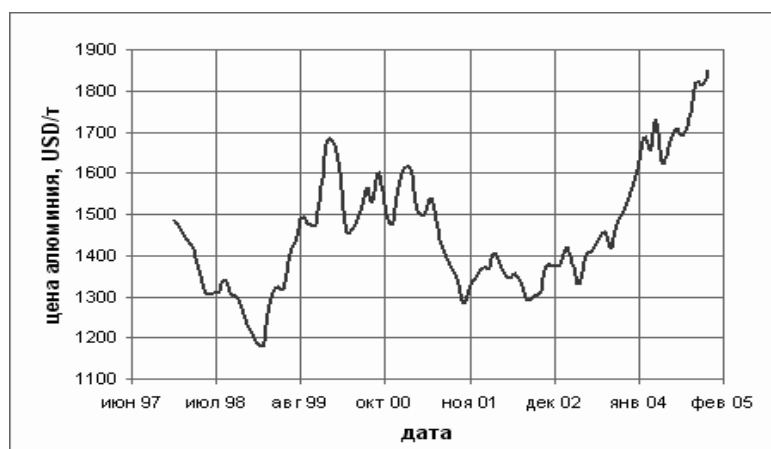


Рис. 2.7. Динаміка світових цін на алюміній

3. Методи згладжування та фільтрації, призначені для перетворення часових рядів з метою видалення з них високочастотних та сезонних коливань.

4. Методи авторегресії та ковзних середніх, які використовують для опису і прогнозування процесів, що здійснюють випадкові коливання навколо певного середнього значення.

5. Методи прогнозування, що дають можливість на основі обраної моделі часового ряду оцінювати його найбільш імовірні значення в майбутньому.

Залежно від характеру часового параметра розрізняють моментні та інтервальні часові ряди. У моментних рядах рівні характеризують значення показника станом на певний момент часу. Їм відповідають змінні типу запасу (stock variables). Зокрема, моментними є ряди цін на різноманітні товари станом на певні моменти часу, курсів валют, кількості населення, маси об'єкта, електричного напруження у мережі, температури хворого тощо.

В інтервальних рядах рівні характеризують значення показника за певні періоди (інтервали) часу. Їм відповідають змінні типу потоку (flow variables). Прикладами є ряди динаміки виробництва продукції (річного, квартального, місячного, добового), міграції населення, прибутку підприємства, валового національного доходу, розсіюваної потужності, витрат реагентів у хімічному реакторі тощо. Зокрема, ряди, наведені на рис. 1.2–1.4, 1.6, 1.7 є моментними, а наведені на рис. 1.1, 1.5 – інтервальними.

Часовий ряд, сформований із перших різниць рівнів моментного ряду, є інтервальним. Часовий ряд, рівні якого отримані підсумовуванням наростаючим підсумком всіх рівнів інтервального ряду, починаючи з певного визначеного рівня, є моментним. Співвідношення між моментними та інтервальними часовими рядами аналогічно співвідношенню між функціями та їх похідними.

Розрізняють повні й неповні часові ряди. У неповних часових рядах відсутні рівні, що відповідають певним моментам часу.

Рівні рядів динаміки можуть бути абсолютними, відносними або середніми значеннями певних показників. Якщо вони є не величинами, вимірюваними безпосередньо, а похідними від них – середніми, відносними й т.д., то відповідні ряди називають похідними. Зокрема, похідними є ряди середньодобового або середньомісячного виробництва певної продукції. Похідним є ряд, показаний на рис. 1.2.

Особливістю інтервальних рядів є можливість підсумовування їх рівнів. Результатом цього є так звані нагромаджені підсумки, які є значеннями певного показника за відповідний період часу. Наприклад, підсумовуючи добові обсяги виробництва продукції протягом місяця, отримаємо загальний обсяг її виробництва за відповідний місяць.

Суми рівнів моментного ряду не мають змісту. Зокрема, якщо ці рівні є значеннями середньодобової температури, то, підсумовуючи їх протягом певного періоду, ми не отримаємо величини, яка б мала

фізичний зміст. Для цього нам потрібно поділити результат на кількість днів у досліджуваному періоді. Тоді ми отримаємо величину, що є середнім значенням температури за відповідний період часу. Різниця рівнів моментного ряду є зміною показника за відповідний період.

Часовим рядам притаманні такі властивості:

- рівні часового ряду, як правило, не є статистично незалежними;
- члени часового ряду зазвичай не є однаково розподіленими.

Успішність аналізу часового ряду істотно залежить від правильності вибору інтервалу між його сусідніми рівнями. Зручніше вибирати рівновіддалені рівні ряду, але це не завжди є можливим. Зокрема, офіційні курси валют і фондові індекси не визначаються у вихідні та святкові дні, тому рівні відповідних рядів не є рівновіддаленими. Вибір надмірно великого інтервалу може призвести до втрати інформації про суттєві особливості ряду. Крім того, кількість членів ряду при цьому може виявитися недостатньою для застосування деяких методів аналізу. З іншого

боку, надмірно малі інтервали збільшують обсяг розрахунків і можуть затінювати особливості динаміки показника випадковими флуктуаціями.

Важливою умовою аналізу є порівнянність рівнів ряду. Їх непорівнянність може бути зумовлена змінами законодавства та нормативної бази, методик розрахунку показників, меж адміністративно-територіальних одиниць і держав, технологій виробництва, термінологій, природними, екологічними та техногенними катастрофами й іншими факторами. Інформація про ряд має бути достатньо повною. Зокрема, для рядів, що містять циклічну складову, залежно від застосовуваних методів математичної обробки, потрібна інформація щодо проміжку, який перевищує 3–6 повних циклів. При побудові регресійних моделей необхідно мати ряди, довжина яких у кілька разів перевищує кількість параметрів, що визначаються.

Рівні часових рядів можуть включати аномальні значення (викиди). Причинами їх появи найчастіше є помилки під час збору та обробки інформації. Але викиди також можуть бути зумовлені реальними стрибками в динаміці досліджуваних показників.

### **2.3.2. Згладжування часового ряду та обґрунтування вибору аналітичної функції тренду**

Задача згладжування часового ряду має таке формулювання. Для реалізації (часового ряду)  $y_t (i = 1, 2, \dots, n)$  деякого випадкового процесу  $\xi_t$  потрібно найкращим чином визначити оцінку деякої не випадкової компоненти (тренду)  $\hat{y}_t$ , яка в кожен фіксований момент часу є середнім значенням випадкової величини  $\xi_t$  і відображає основні закономірності зміни досліджуваного показника в часі.

Найпростішим способом прогнозування вважається підхід, який визначає прогнозну оцінку від фактично досягнутого рівня за допомогою середнього рівня, середнього приросту, середнього темпу зростання.

Екстраполяція на основі середнього рівня ряду. Під час екстраполяції соціально-економічних процесів на основі середнього рівня ряду прогнозоване значення беруть як середнє арифметичне значення попередніх рівнів ряду, тобто точковий прогноз  $\hat{y}_n(\tau)$ , зроблений у момент часу  $t=n$  на період упередження  $\tau$ , розраховують за формулою:

$$\hat{y}_n(\tau) = \bar{y}.$$

Інтервал надійності для прогнозу середньої за невеликої кількості спостережень визначається як

$$\hat{y}_n(\tau) \pm t_\alpha \hat{\sigma}_{\bar{y}},$$

Отриманий інтервал надійності враховує невизначеність, приховану в оцінці середньої величини. Однак залишається припущення, що прогнозований показник дорівнює середньому вибірковому значенню, тобто за такого підходу не зважають на те, що окремі значення показника коливалися навкруги середнього в минулому, і це також відбудуватиметься в майбутньому. Отже, загальна дисперсія включає коливання вибіркової середньої та коливання

індивідуальних значень навколо середнього і становить величину  $\sigma^2 + \frac{\hat{\sigma}^2}{n}$ , а інтервал надійності для прогнозованої оцінки ряду дорівнює:

$$\hat{y}_n(\tau) \pm t_\alpha \hat{\sigma} \sqrt{1 + \frac{1}{n}}.$$

Екстраполяцію за середнім абсолютним приростом можна бути виконати в тому разі, коли загальна тенденція розвитку вважається лінійною. Прогнозову

оцінку  $\hat{y}_n(\tau)$  одержують за формулою:

$$\hat{y}_n(\tau) = y_n + \tau \cdot \overline{\Delta y},$$

Екстраполяцію за середнім темпом зростання можна виконувати у разі, коли є підстави вважати, що загальна тенденція динамічного ряду

характеризується експоненціальною кривою. Прогноз  $\hat{y}_n(\tau)$ , зроблений у момент часу  $t=n$  на період випередження  $\tau$ , у цьому разі розраховують за формулою:

$$\hat{y}_n(\tau) = y_n \cdot \bar{T}_{зр}^{\tau},$$

Інтервал надійності прогнозу за середнім абсолютним приростом і середнім темпом зростання можна одержати лише тоді, коли ці середні визначаються за допомогою статистичного оцінювання параметрів відповідно лінійної та експоненціальної кривої.

Усі три способи привертають увагу багатьох працівників статистичних органів завдяки своїй простоті та легкості реалізації. Однак, крім зазначених позитивних якостей, вони мають кілька суттєвих недоліків. По-перше, всі фактичні спостереження є результатом закономірності та випадковості, отже, виходити тільки з останнього спостереження неправильно. По-друге, немає можливості оцінити слушність використання середньої характеристики ряду в кожному конкретному випадку. По-третє, не завжди можна розрахувати інтервал надійності, до якого потрапляє прогнозована величина, і визначити його ймовірність. У зв'язку із цим екстраполяцію за середніми характеристиками ряду застосовують лише як орієнтир майбутнього розвитку або якщо неможливо використати інші статистичні методи (наприклад, за дуже малої кількості спостережень).

### **2.3.3. Алгоритм розрахунку прогнозних показників.**

Екстраполяція тренду – один з основних методів прогнозування динаміки ринку. Сутність методу полягає в тому, що на основі динамічного ряду статистичних даних визначається основна тенденція зміни (тренд), і ця тенденція поширюється на майбутнє (в межах періоду прогнозування). Зазвичай дотримуються емпіричного правила, згідно до якого період прогнозування, або термін випередження прогнозу, не повинен перевищувати третьої частини довжини бази прогнозу. Наприклад, для прогнозу на 1 рік бажано мати статистичні дані не менш як за 3 роки.

Застосування екстраполяції можливе лише за наступних умов: у часовому ряді існує статистично значуща тенденція; досліджуваний процес є інерційним, тобто закономірності, що існували в минулому, зберігатимуться й у майбутньому; фактори, що визначають розвиток процесу, залишаються незмінними. Залежно від особливостей зміни рівнів ряду динаміки методи екстраполяції можуть бути простими і складними. Прості методи екстраполяції (зокрема, по середньому рівню ряду динаміки та по середньому темпу зростання ряду) засновані на припущенні щодо незмінності в майбутньому певних характеристик ряду.

Екстраполяція по середньому рівню ряду динаміки застосовується, якщо ряд не має статистично значущої тенденції (тренду) розвитку. В цьому випадку рівні ряду коливаються навколо середньої величини, а отже, прогноз розраховується як середньоарифметичне значення всіх рівнів ряду. Якщо динамічний ряд прогнозованого показника має стійку тенденцію до підвищення або зниження, і коливання навколо цієї тенденції є несуттєвими, то його екстраполяцію здійснюють за середнім темпом зміни:

$$Y_{t+1} = Y_t * \bar{T},$$

де,  $Y_{t+1}$  – прогнозний рівень ряду;  $Y_t$  – останній рівень ряду, який досліджується;  $\bar{T}$  – середній темп зміни рівнів ряду:

$$\bar{T} = \sqrt[n]{Y_t / Y_n},$$

де,  $Y_n$  – початковий рівень ряду, який досліджується;  $n$  – кількість рівнів ряду.

Складні методи екстраполяції базуються на аналітичному вирівнюванні ряду за допомогою методу найменших квадратів. При цьому графік динамічного ряду має демонструвати певну чітку тенденцію зростання або зниження досліджуваного показника. Наприклад, існує тенденція ряду, яку можна описати рівнянням лінійної функції (прямої):  $Y = a + bT$ . Використовуючи метод найменших квадратів, можна визначити константи  $a$  та

b та застосувати отримане рівняння для прогнозування досліджуваного показника. Для розрахунку констант призначені наступні формули:

$$b = \frac{\sum TY - n\bar{T}\bar{Y}}{\sum T^2 - n(\bar{T})^2}; \quad a = \bar{Y} - b\bar{T},$$

де a, b – константи рівняння, що визначає залежність між порядковим номером періоду часу (T) та значенням досліджуваного показника у цей період (Y);  $\bar{Y}$  – середньоарифметичне значення досліджуваного показника.

Отримавши константи рівняння, підставляємо у нього порядковий номер того періоду, на який розробляється прогноз та отримуємо прогнозне значення показника. Поряд з екстраполяцією динамічних рядів можуть застосовуватися вагові методи прогнозування, а саме метод згладжування за експонентою та метод гармонічних ваг. Застосування цих методів зумовлено необхідністю урахування більшою мірою останніх значень часового ряду і меншою мірою – попередніх.

## РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ РОБОТИ ВІДДІЛУ ПРОДАЖ

### 3.1. Функціональна структура системи.

Дана система повинна допомагати співробітникам фірми “Sidus” у їхній діяльності. А саме базою даних, де буде зберігатись вся інформація про покупців, товар, замовлення. Також аналітична частина системи буде займатися аналізом продажів, а саме прибутковістю за різними критеріями, кількістю продаж та прогнозом на майбутнє для розуміння тенденцій і можливих їх змін.

### 3.2. Вибір та обґрунтування програмно-технічного комплексу системи.



Для керування базами даних я використовую SQL Server Management Studio. Це основний, стандартний та повнофункціональний інструмент для роботи з Microsoft SQL Server, розроблений компанією Microsoft, призначений як для розробників, так і для адміністраторів SQL Server.

За допомогою SSMS можна розробляти бази даних, виконувати інструкції T-SQL, а також адмініструвати Microsoft SQL Server.

SQL Server Management Studio підходить для повного супровіду Microsoft SQL Server, починаючи від створення баз даних, написання SQL запитів, створення збережених процедур і функцій, і закінчуючи адмініструванням SQL Server, включаючи управління безпекою.

Середовище SQL Server Management Studio реалізовано тільки під Windows, тому якщо потрібен інструмент для роботи з Microsoft SQL Server, який працюватиме на інших платформах, наприклад, на Linux або macOS, то слід

використовувати інструмент Azure Data Studio, який також є офіційним інструментом, розроблений компанією Microsoft.

Для функціонування більшої кількості програм потрібен певний набір даних, для яких, в свою чергу, потрібно створити місце зберігання. Для повноцінної роботи декількох користувачів з цими базами даних використовують СУБД.

Система управління базами даних (СУБД) — деяке об'єднання програм, завдяки яким з'являється можливість створення, збереження, оновлення та пошуку інформації в базах даних. Сучасна СУБД мають містити у собі програмні засоби призначені створення баз даних, засоби роботи з даними та сервісні засоби. За допомогою засобів створення БД, користувач переводить логічну модель БД у фізичну структуру.

Однією з найпоширеніших та найкращих СУБД є Microsoft SQL Server, тому у моїй роботі я використав SQL Server 2008 R2 для зв'язку програмного середовища з базою даних. Розширені функції безпеки, в поєднанні з вбудованими, зручними для використання інструментами і керованим доступом до даних, дозволяють організації дотримуватися вимог відповідності нормам [17]. Вона надає можливість роботи з:

- формуванням звітності;
- сховищами даних;
- засобами аналітики;
- плануванням.

Основний функціонал SSMS:

- Підключення до служб SQL Server
- Оглядач об'єктів
- Оглядач шаблонів
- Редактор SQL коду
- Перегляд плану виконання запиту
- Оглядач рішень

- Конструктор таблиць
- Конструктор баз даних (Діаграми баз даних)
- Конструктор запитів та уявлень
- Перегляд властивостей об'єктів
- Майстер створення скриптів
- Управління безпекою SQL Server
- Приєднання та від'єднання баз даних
- Створення резервних копій баз даних та відновлення баз даних з архіву
- Створення зв'язаних серверів (Linked Server)
- Монітор активності SQL Server
- Налаштування реплікації баз даних



Для аналітики і прогнозування в даній роботі я використовую Power Business Intelligence. Це набір програмних сервісів Microsoft, які працюють разом, перетворюючи незв'язані джерела даних компанії на цілісні інтерактивні звіти. При цьому джерелом можуть бути бази даних, файли Excel, дані з хмарних джерел та інтернету, текстові файли тощо.

Основні можливості Power BI:

Збір інформації є абсолютно з будь-яких джерел даних. Це можуть бути різні сервіси, бази даних, файли, Google Docs, Яндекс-Диск, Excel, csv, папки,

документи, дані з Інтернету, API та різні інші конектори, які щомісяця розробляє та додає до програми команда Power BI;

Обробка отриманих даних, їх приведення до єдиного виду та стандарту. Об'єднання та зв'язок всіх цих розрізнених таблиць в єдину модель даних (інформаційний колодязь), яка дозволяє черпати дані про стан бізнесу на будь-яких рівнях деталізації інформації, добираючись до самої основи, розбираючи все буквально до «кісточек», до справжніх причин наявних у бізнесі результатів;

Розробка та моделювання власних формул, метрик, показників та KPI для контролю та аналізу необхідних параметрів управління бізнесом;

Інтерактивна візуалізація всіх метрик, KPI, таблиць у графічному вигляді. Що неймовірно покращує і багаторазово прискорює процес відстеження, порівняння та аналізу операційної інформації в бізнес-управлінні;

Подання всіх звітів та дашбордів через Інтернет за допомогою Online служби Power BI Service або через мобільний додаток Power BI Mobile;

Надання окремих прав доступу для працівників;

Використання серверних потужностей хмари Microsoft для автоматичної обробки будь-якої кількості даних;

Автоматичне оновлення всієї інформації (в моделі даних Ваших звітів), розміщеної у хмарі Power BI, що дозволяє отримувати актуальні дані у звітах Power BI у режимі онлайн прямо тут і зараз;

Автоматичне оповіщення системою потрібних співробітників при досягненні критичних значень у заданих KPI.

### **3.3. Моделювання бази даних системи.**

Інформаційне забезпечення представлене сукупністю взаємопов'язаних таблиць. Вона представлена логічною схемою моделі бази даних. Дані я зберігаю в MS SQL Server 2008.

За допомогою CASE-засобу AllFusion ERwin Data Modeler я створив логічну (див. рис. 1 у додатку В) та фізичну (див. рис. 1 у додатку Г) моделі.

Логічна модель відображає об'єктно-орієнтовану декомпозицію предметної області, для якої створюється інформаційна система. На ньому не використовується конкретна СУБД та не визначаються типи даних та індекси для таблиць.

Фізичне проектування моделі бази даних полягає в описі засобів фізичної реалізації логічного проекту бази даних. Специфіка конкретної СУБД може включати в себе обмеження на іменування об'єктів бази даних, обмеження на підтримувані типи даних, і т.д.

База даних складається з 7 таблиць.

Інформація про замовлення знаходяться у таблиці «Продаж», яка містить поля:

- Код продажу
- Код періоду
- Код продукції
- Код замовника
- Код міста
- Кількість
- Ціна в грн
- Сума

Інформація про замовника знаходяться у таблиці «Замовник», яка містить поля:

- Код замовника
- Назва компанії або ПІБ
- Тип замовника

Інформація про період міститься у таблиці «Період», яка містить поля:

- Код періоду
- Місяць

- Квартал
- Рік

Інформація про вид продукції знаходяться у таблиці «Вид продукції», яка містить поля:

- Код виду продукції
- Назва виду

Інформація про продукцію знаходяться у таблиці «Продукція», яка містить поля:

- Код продукції
- Код виду продукції
- Назва продукції
- Виробник
- Одиниці виміру

Інформація про місто знаходяться у таблиці «Місто», яка містить поля:

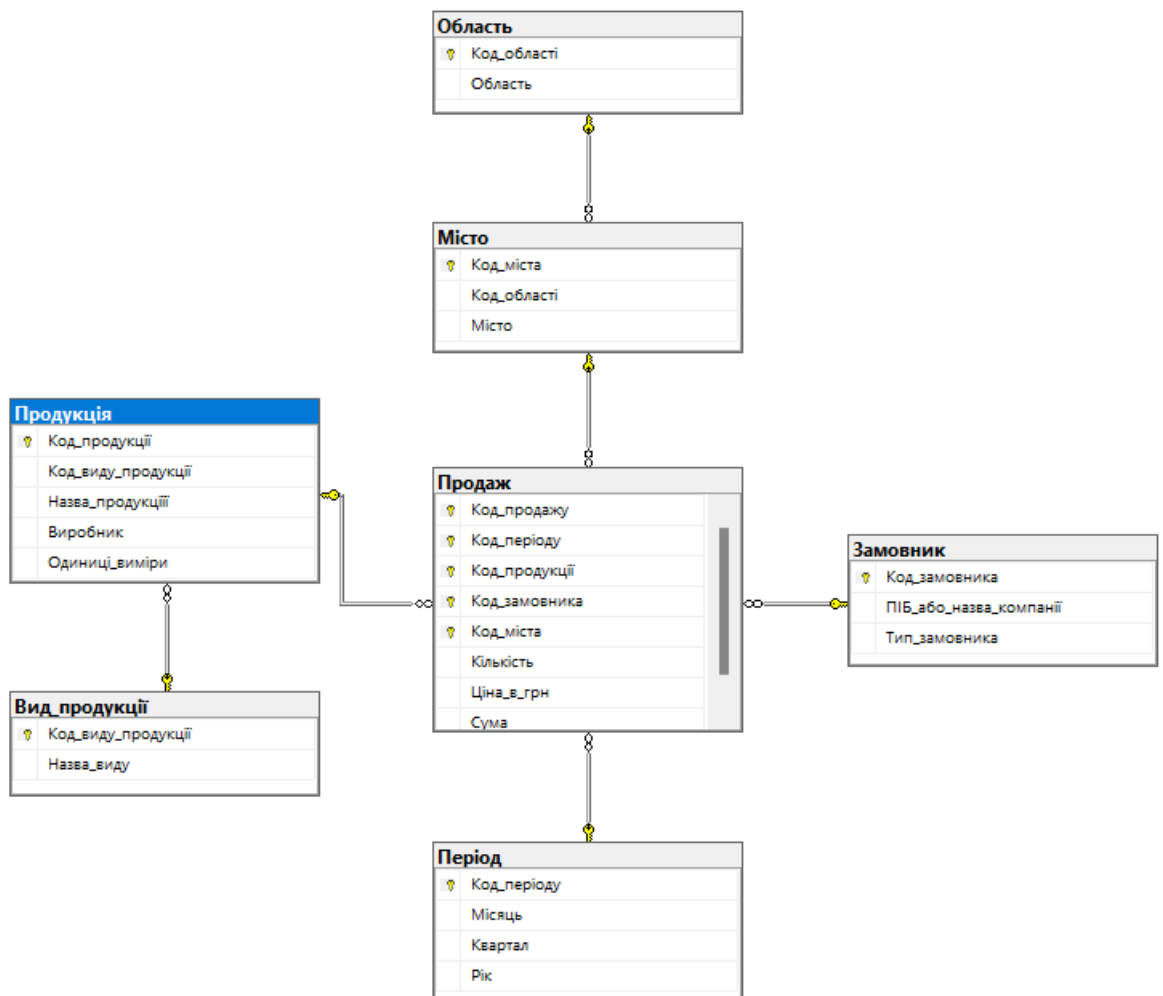
- Код міста
- Код області
- Місто

Інформація про область знаходяться у таблиці «Область», яка містить поля:

- Код області
- Область

### **3.4. Реалізація функцій системи та отримані результати.**

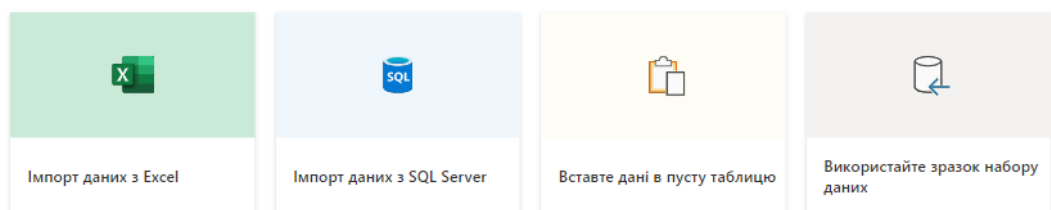
Спочатку створюю базу даних в MS SQL Server.



Далі завантажуюємо дані з бази даних в програму Power BI

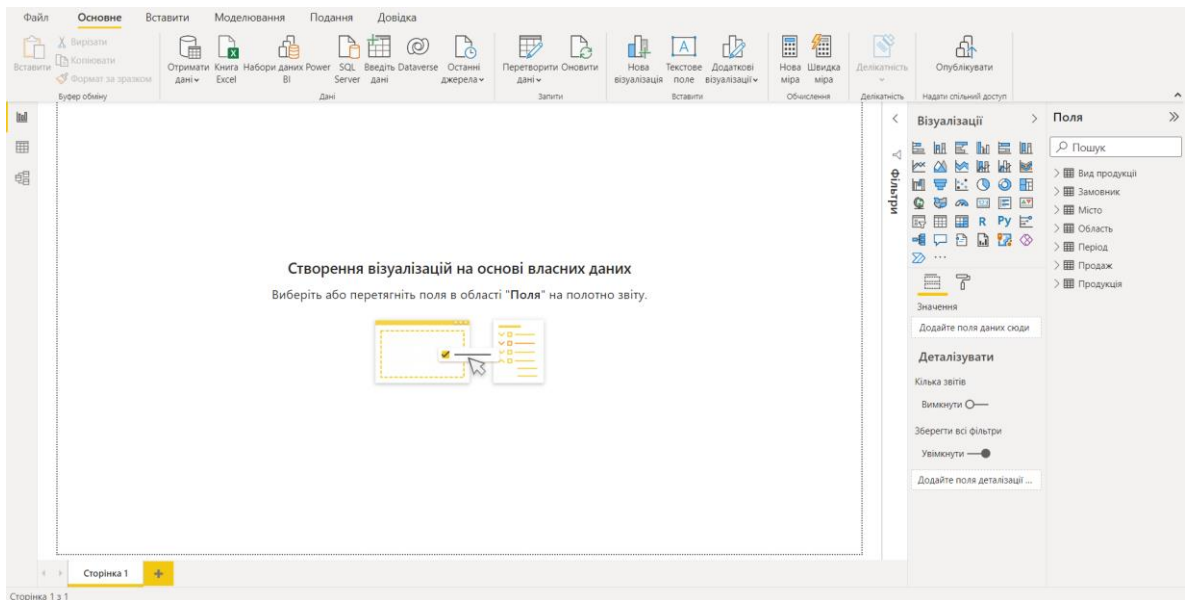
### Додайте дані до свого звіту

Після завантаження дані відобразатимуться в області "Поля".



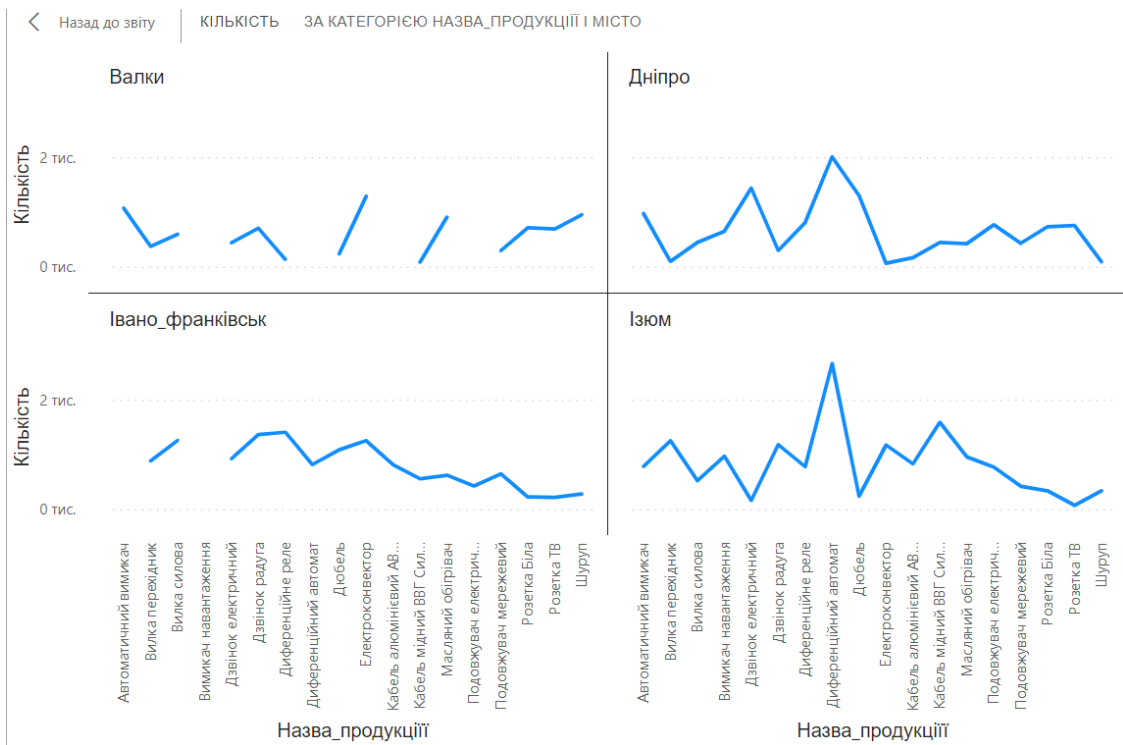
[Отримати дані з іншого джерела →](#)

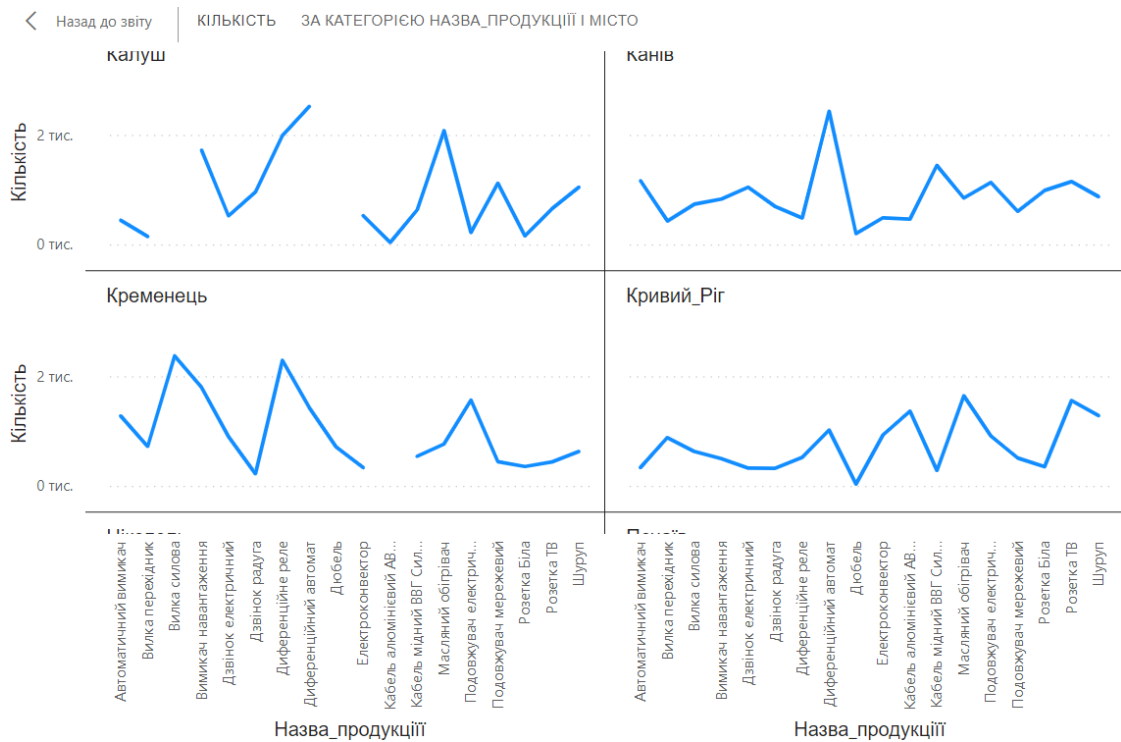
Завантажені дані ми можемо побачити в вкладці Поля



Далі створюємо потрібні графіки для аналізу.

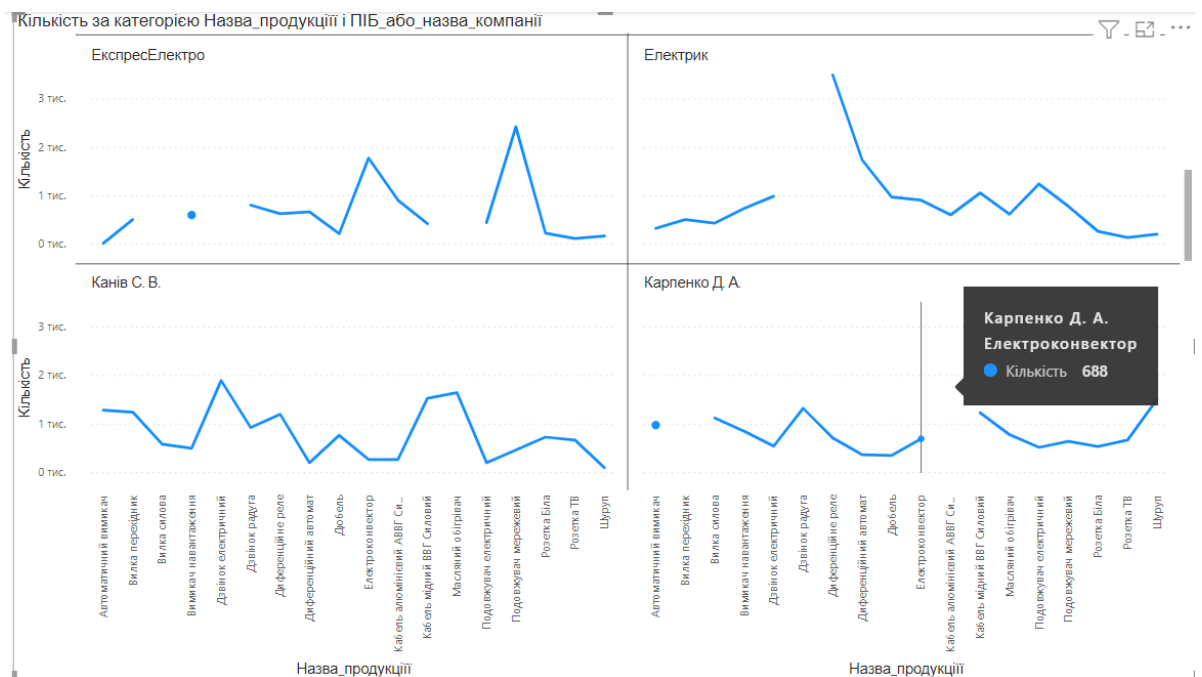
Вікно візуалізації кількості проданих товарів у кожному місті





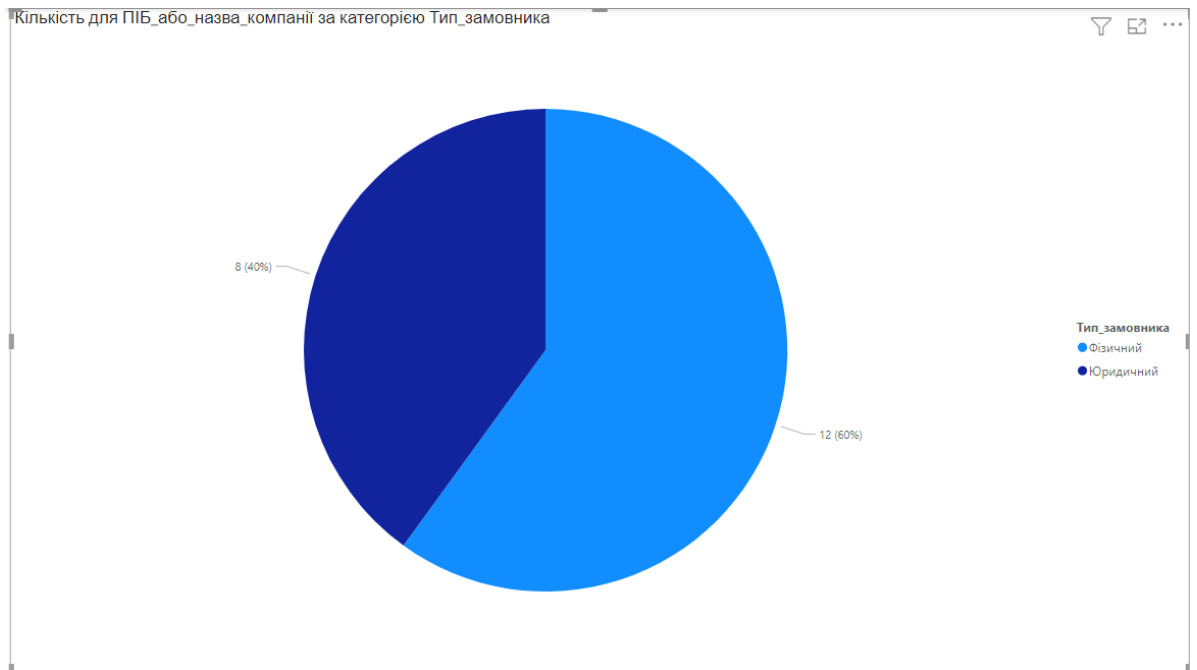
Як можна побачити з даних звітів, що кожне місто потребує різні товари у різній кількості.

Вікно візуалізації кількості проданих товарів для кожного покупця.



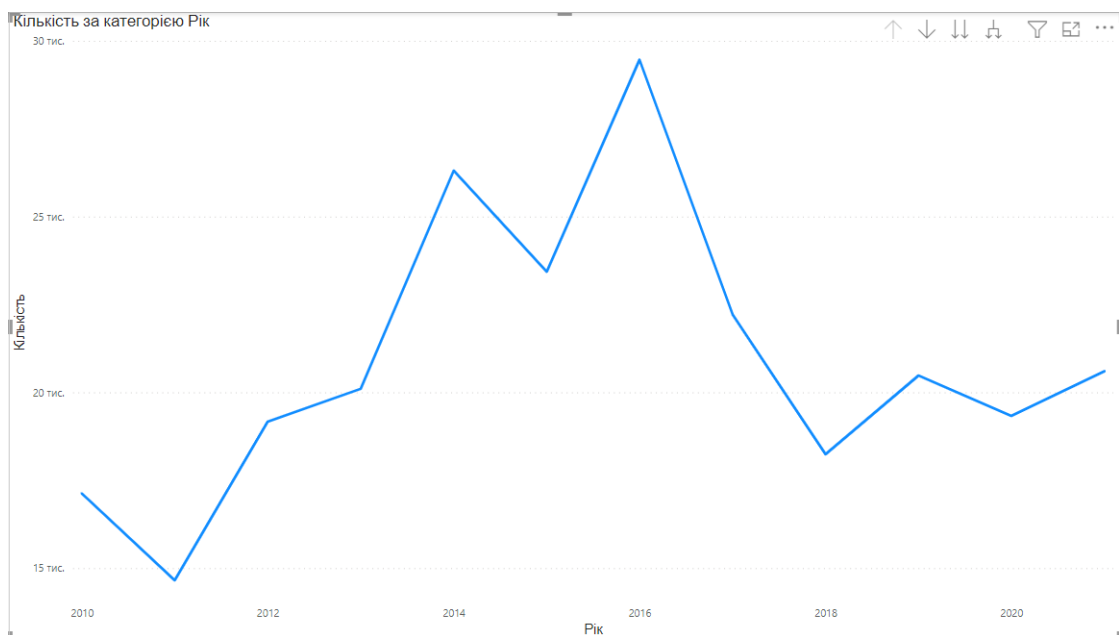
Знову можна побачити схожу тенденцію покупок покупців. Адже не всім покупцям потрібен кожен товар, а тільки деякі види товарів.

Вікно візуалізації кількості юридичних замовників до фізичних



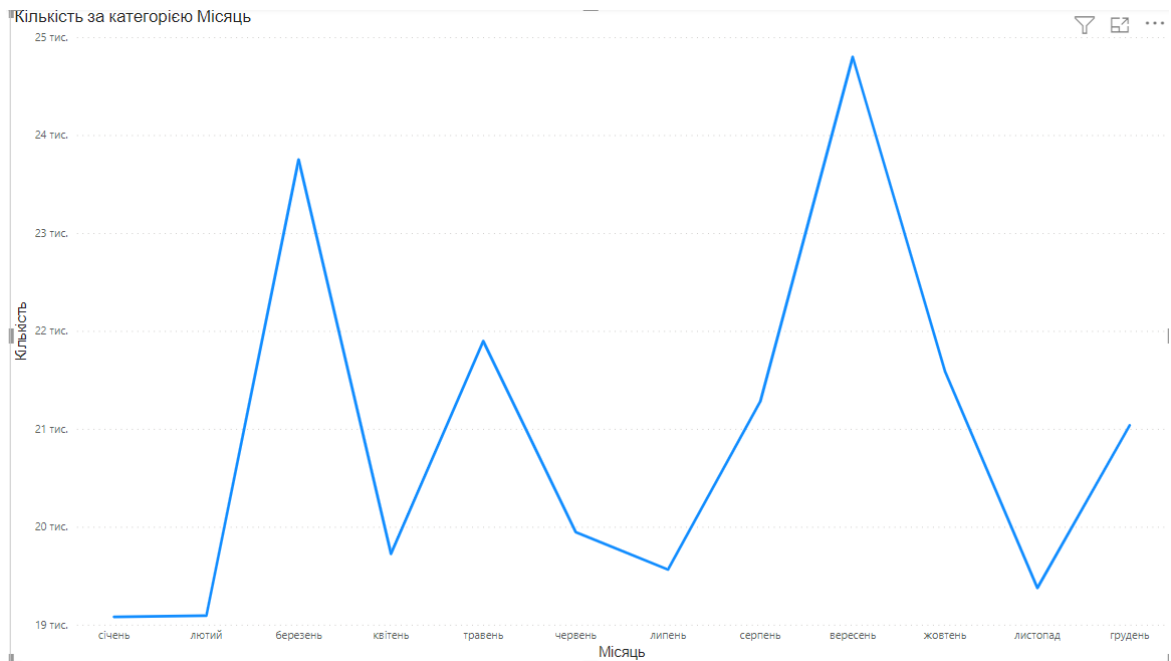
Зрозуміло, що фізичних замовників буде більше ніж юридичних, що і показує даний графік.

Вікно візуалізації кількості продаж за роками.



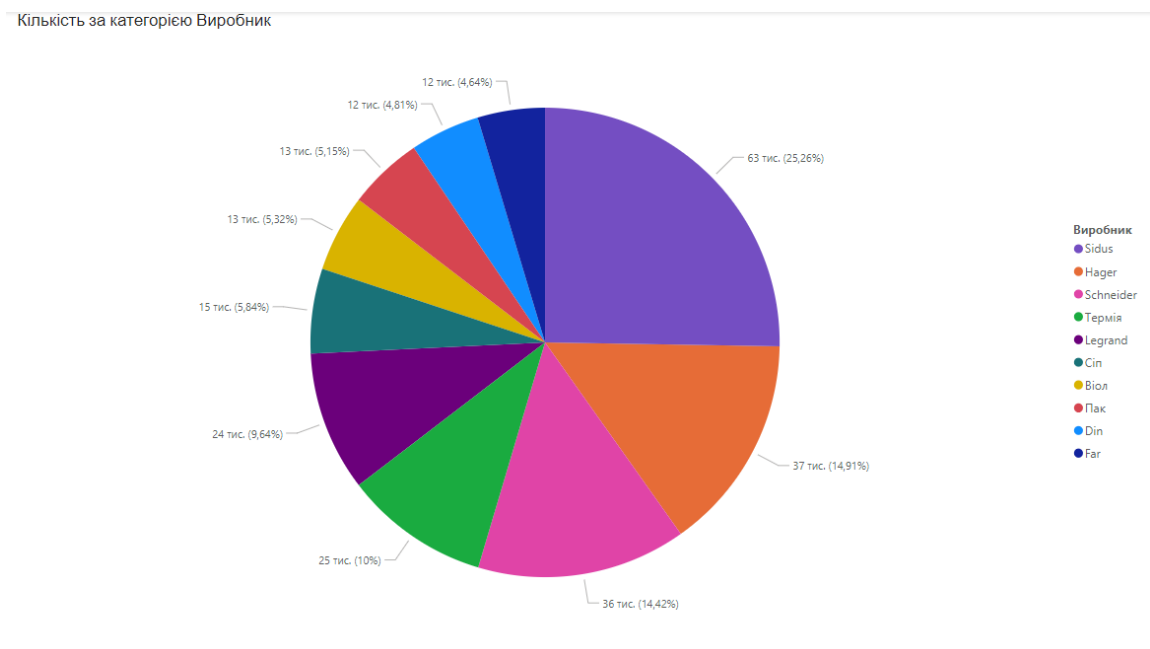
По даному прекрасно видно коли був ріст, а коли був спад продажів товарів.

Вікно візуалізації кількості продажів за місяцями.



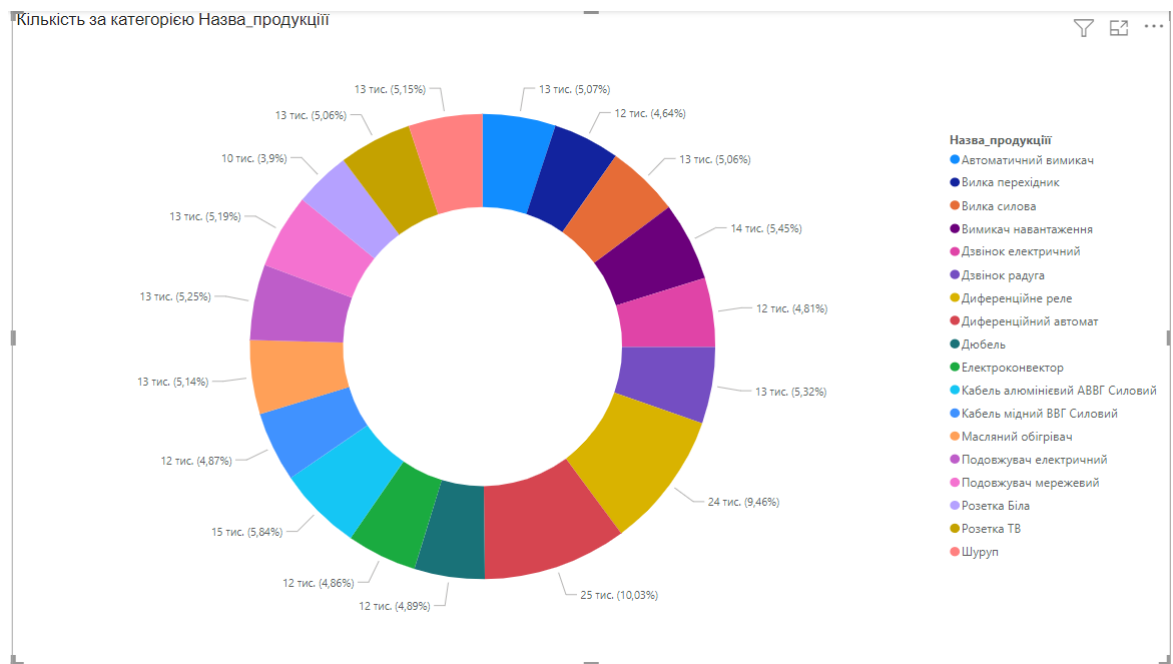
На цьому графіку видно кількості продажів за місяцями. Можна зробити висновок, що в грудні є деякий ріст, адже всі до Нового Року хочуть закінчити ремонти і навпаки в січні та лютому найменші продажі, так як вже всі гроші використані на проведення свят.

Вікно візуалізації співвідношення популярності різних виробників серед покупців



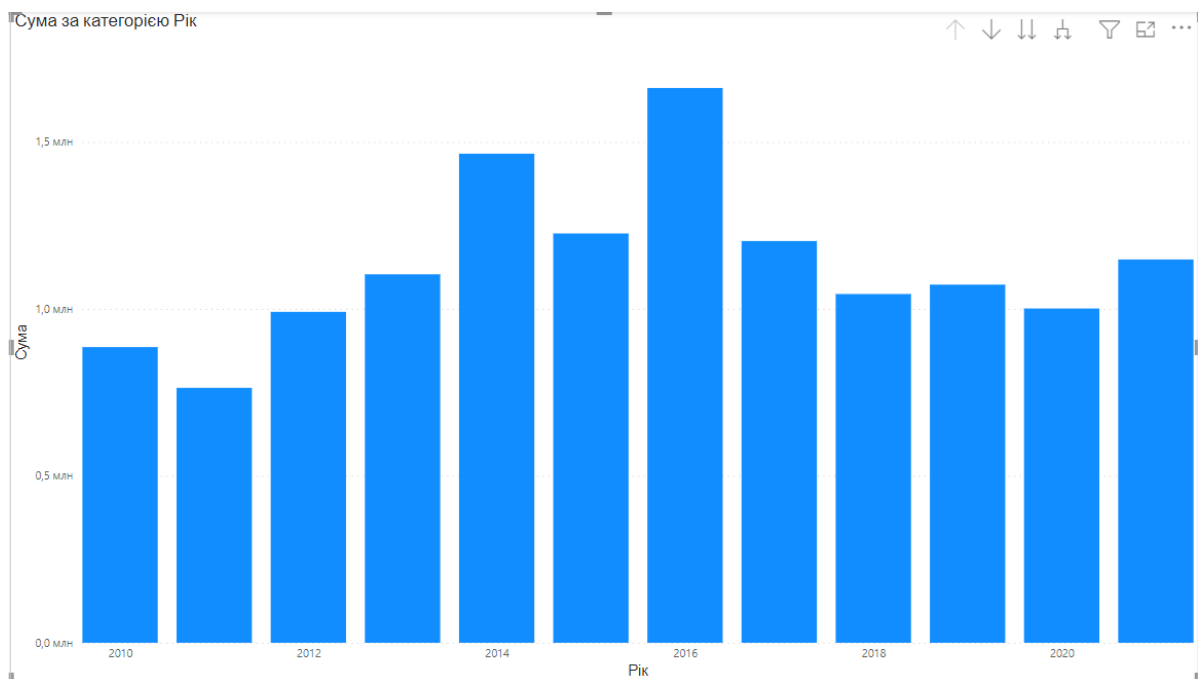
Як можна замітити найбільшою популярністю користується фірма “Sidus”

## Вікно візуалізації співвідношення популярності різних товарів серед покупців

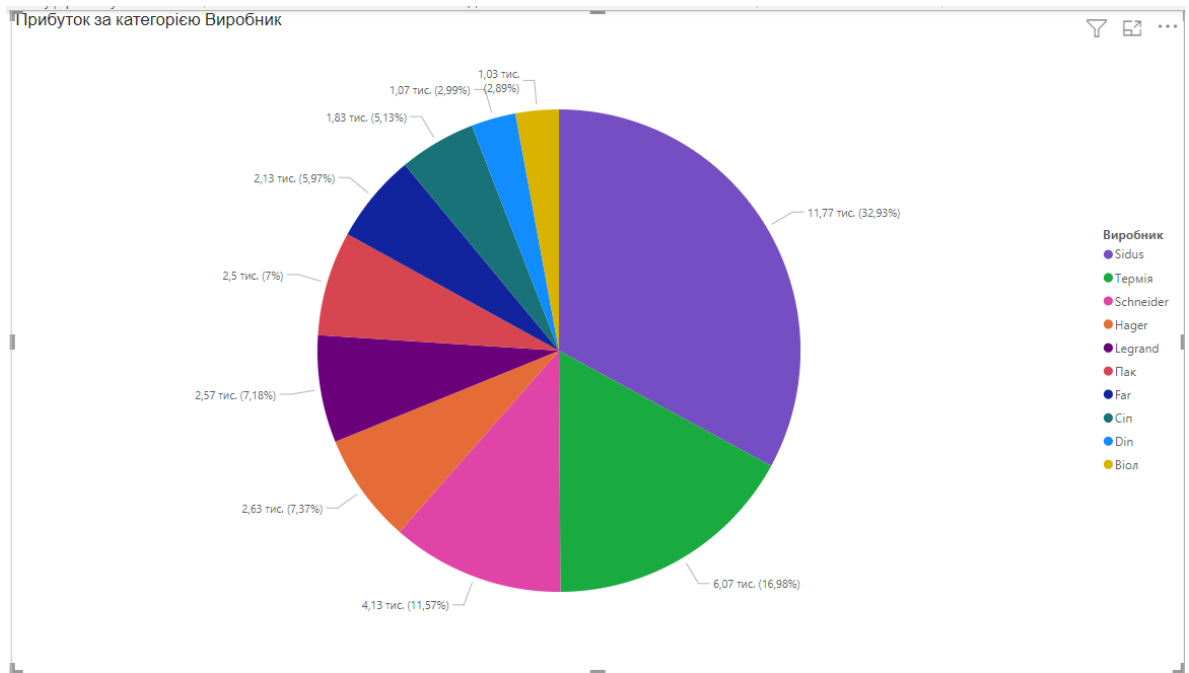


Отже можна зробити висновок, що найпопулярнішими товарами є диференційне реле і диференційний автомат.

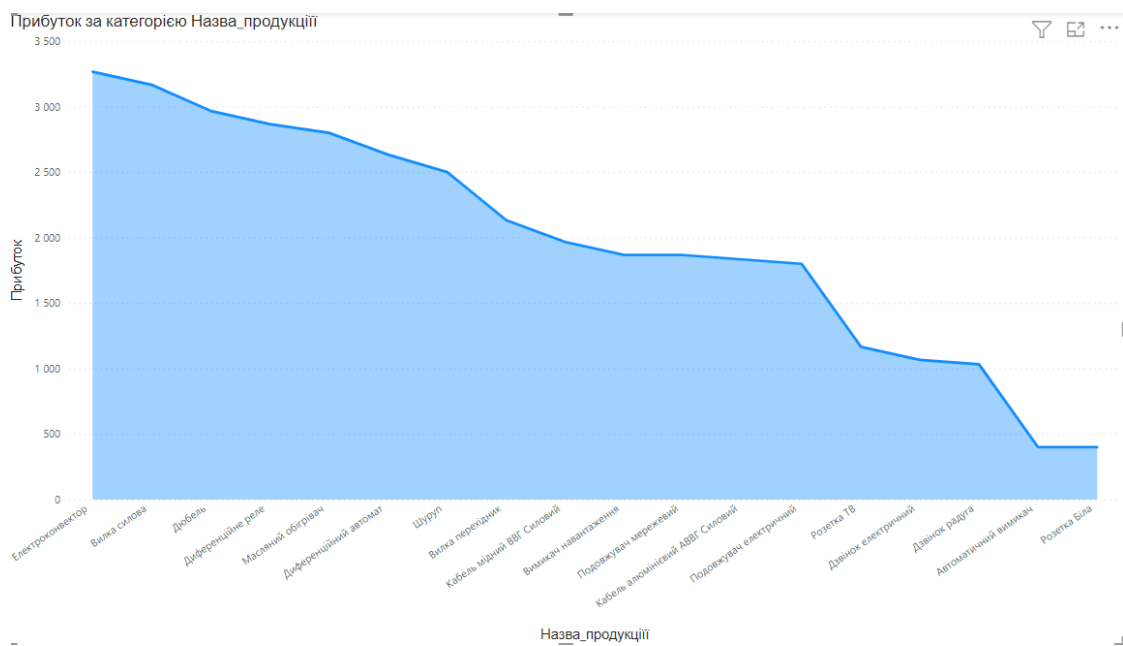
## Вікно візуалізації загального обороту компанії по рокам



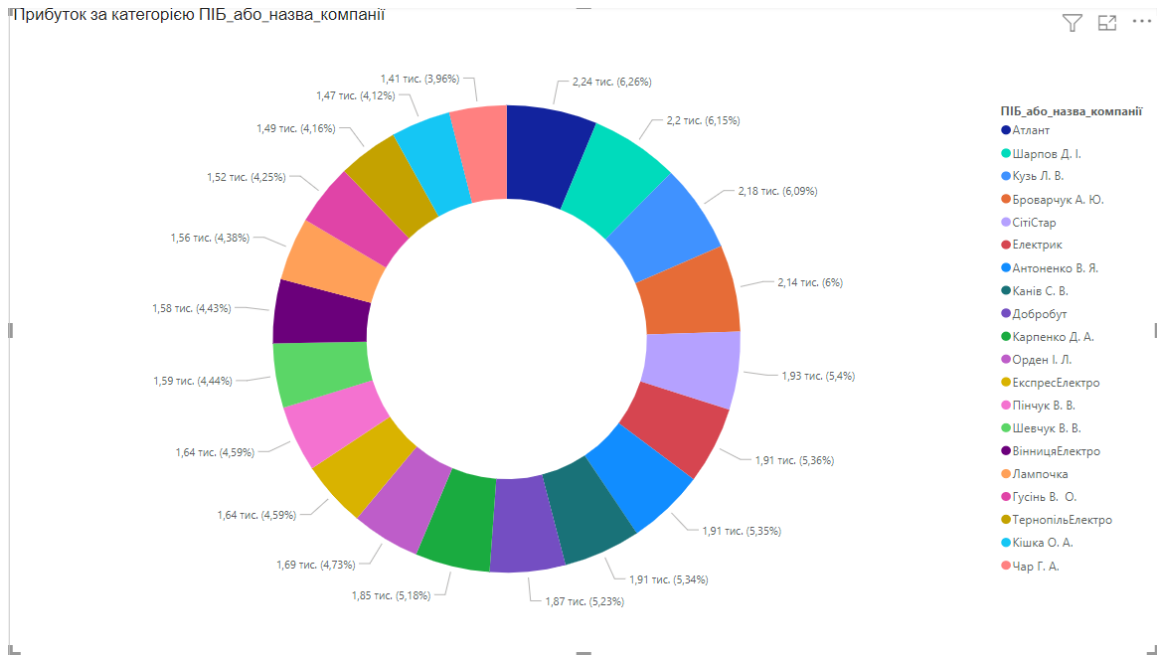
## Вікно візуалізації загального прибутку компанії по виробникам



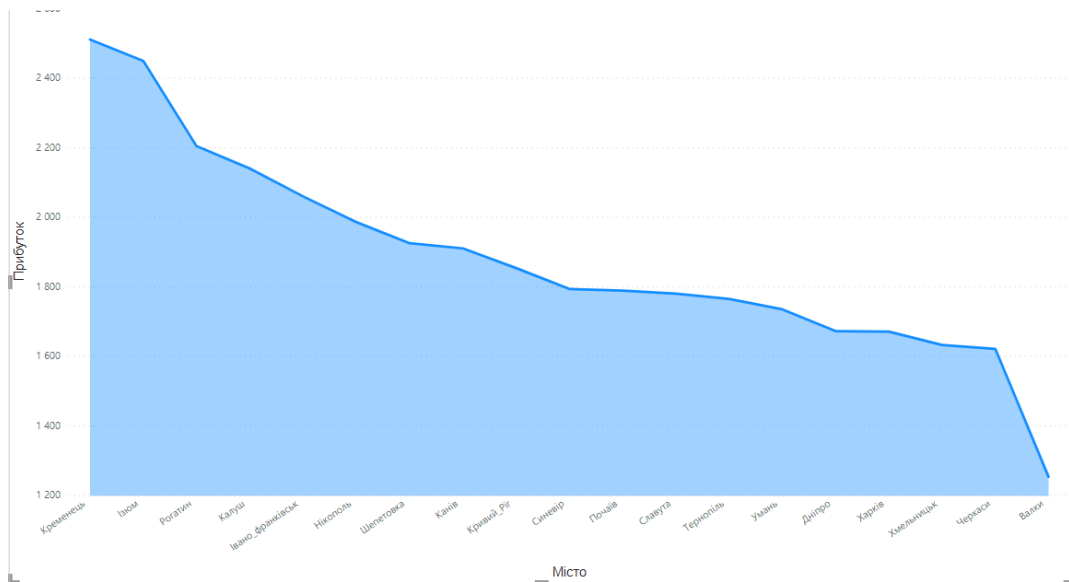
### Вікно візуалізації загального прибутку компанії по назві продукції



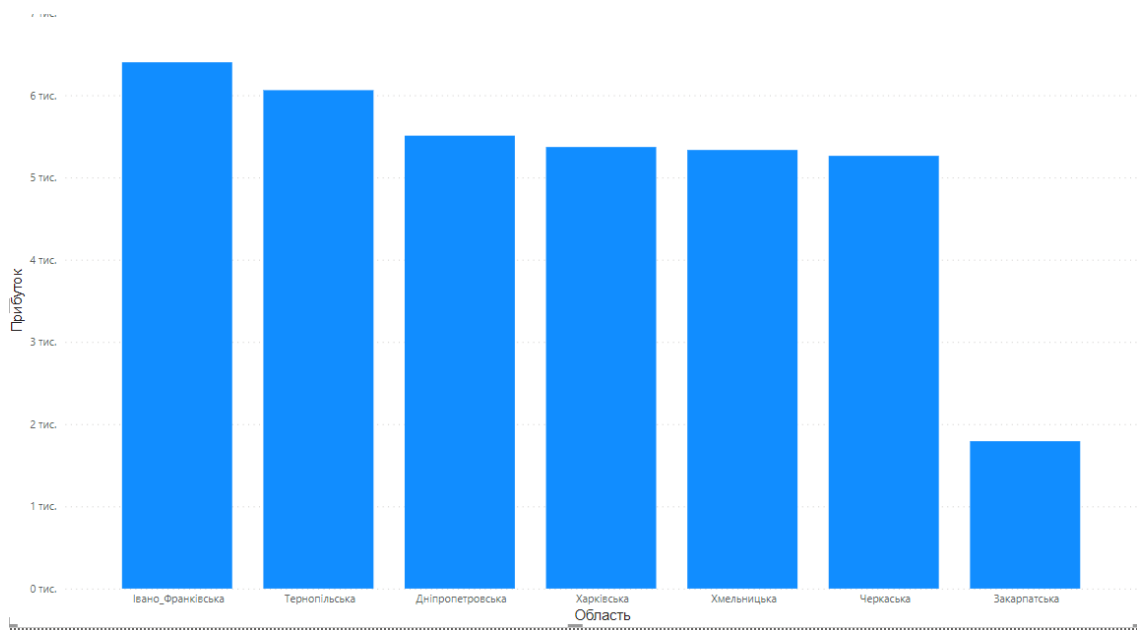
### Вікно візуалізації загального прибутку компанії по замовнику



Вікно візуалізації загального прибутку компанії по місту

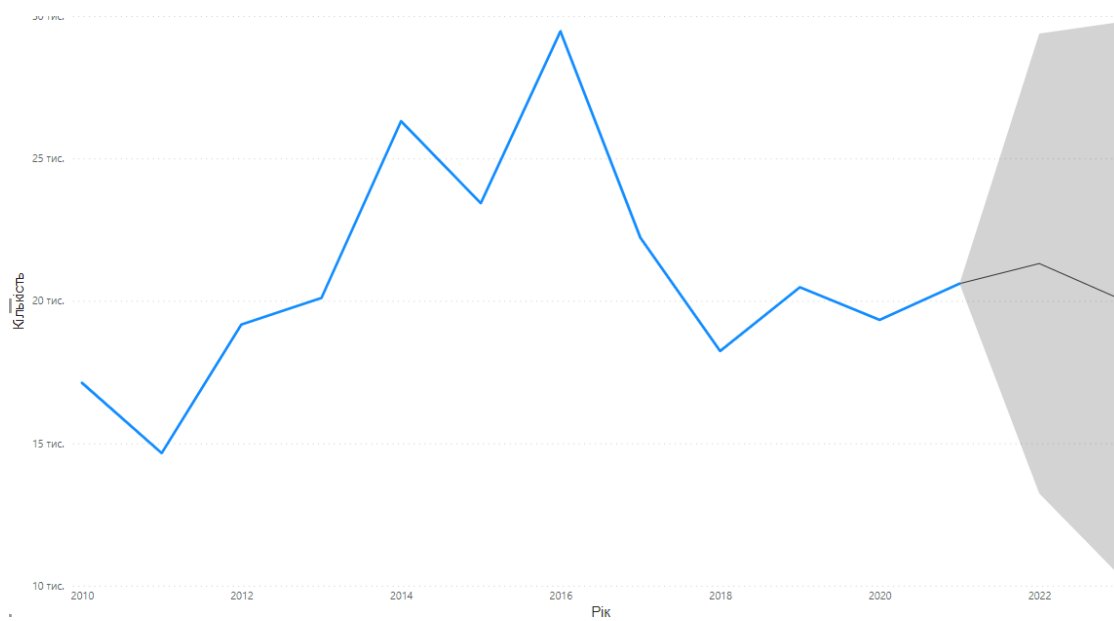


Вікно візуалізації загального прибутку компанії по областям

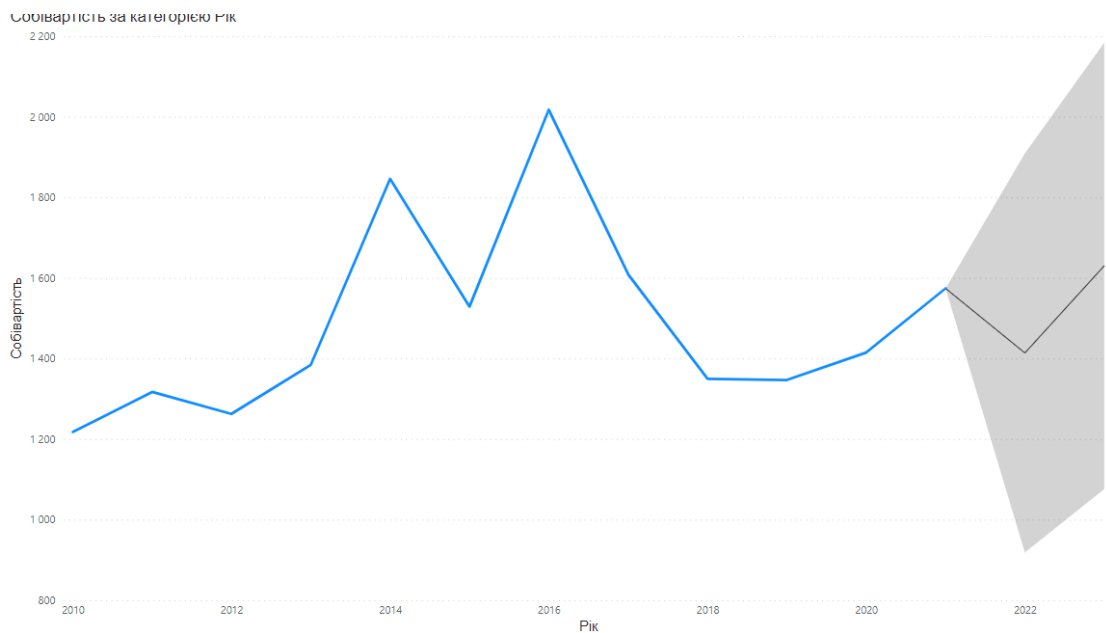


### 3.4.1. Задача прогнозування збуту продукції.

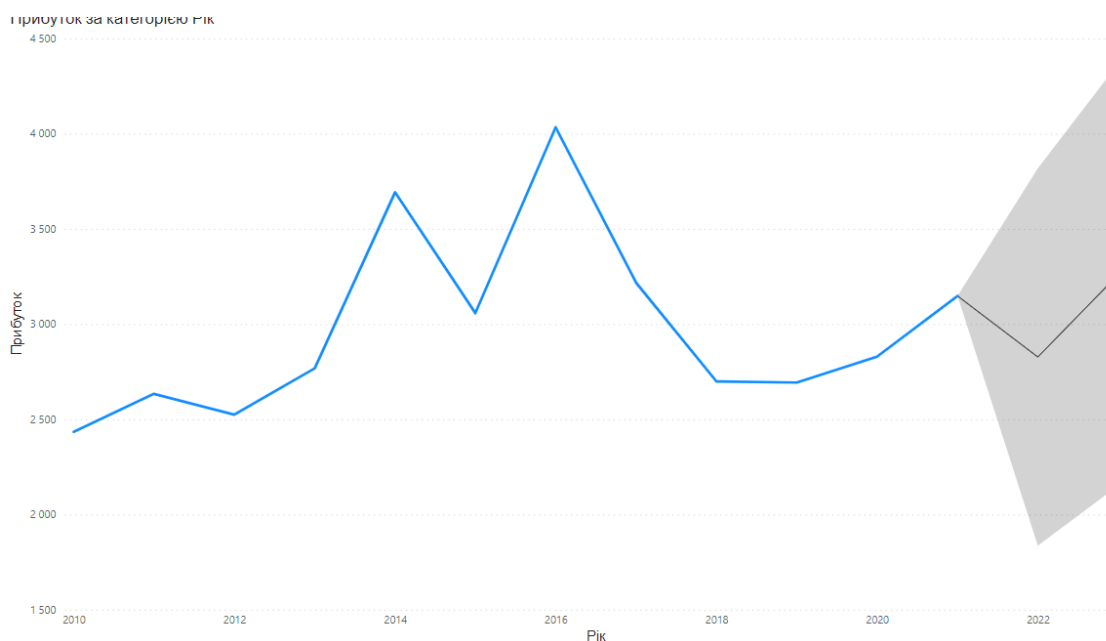
Прогноз кількості продажів на майбутні 2 роки



Прогноз собівартості



### Прогноз прибутків



### 3.5. Очікуваний економічний ефект від впровадження розробки.

Дана інформаційна система дає змогу повноцінно провести аналіз вже відомих даних. Це можуть бути дані продажів, закупок, продаж товару по регіону чи товару. За результатом цього аналізу ми створюємо прогноз. Прогноз також може бути різним: прогноз продажів, фінансових витрат на закупку товару. Завдяки цьому корпорація може створювати та ухвалювати попередній план продажів на наступний період.

## **Висновки**

Під час виконання цієї роботи було досліджено та проаналізована робота у відділі продажів фірми “SIDUS”.

За допомогою CASE-засобу AllFusion ERwin Data Modeler було створено логічну та фізичну моделі даних. За допомогою логічної моделі проведено нормалізацію даних, а фізична модель дозволила автоматично згенерувати базу даних у цільову СУБД — MS SQL Server 2008.

Дана розробка дозволяє визначати тренди та дає можливість спрогнозувати на майбутнє кількість прибутків, витрат на закупку товару і також вона зможе отримувати аналітичні графіки та діаграми на основі відомих вже даних. З даних прогнозів можна зробити висновок, що в майбутньому році продажі і прибутки упадуть, тому потрібно поміняти тенденцію продажів для збільшення їх. Для цього потрібно збільшити продажі самих вигідних товарів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. SPIDER PROJECT - [http://antal-group.com/automation/chto\\_otlichaet\\_spider\\_project\\_ot\\_analogov/](http://antal-group.com/automation/chto_otlichaet_spider_project_ot_analogov/)
2. <https://www.sop.com.ua/article/245-qqq-11-m11-15-11-2011-elektrobezpeka-stvoryumo-bezpechn-umovi-prats/> - 25 травня 2018
3. Автоматизоване проектування інформаційних систем: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму 6050101 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форм навчання. Частина 1 / уклад. О.М. М'якшило, О.В. Харкянен – К: НУХТ, 2011. – 15 с.;
4. Open Plan - <http://www.pmonline.ru/software/openp>
5. Управління ІТ проектами [Електронний ресурс]: лабораторний практикум для студентів напряму підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки" денної та заочної форм навч. / уклад. О. А. Хлобистова, М. В. Гладка. - К.: НУХТ, 2013. – 108 с.
6. MS PROJECT - <https://studfile.net/preview/2874081/page:7/>
7. Опис програм СА ERwin Data Modeler 7.3 та СА ERwin Process Modeler 7.3, MS SQL Server 2008 R2 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.interface.ru>
8. Microsoft Visual C# в задачах і прикладах, Н. Кульгін, Київ: Форзац, 2015 – 320с.
9. Закону України «Про охорону праці» стаття № 18 від 2004 року;
10. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: ДСН 3.3.6.042-99. – [Введ. в дію 01.12.1999]. — К. : Держстандарт України, 1999. — 37 с. — (Державні санітарні норми);
11. Битрикс24 - [https://kosas.ru/crm/the\\_truth\\_about\\_bitrix24/](https://kosas.ru/crm/the_truth_about_bitrix24/)
12. АРМ СПЕЦІАЛІСТ: <http://www.student-works.com.ua/kursovi/bjd/35.html>
13. Фірма “SIDUS”: <https://strumok.com/o-magazine.html>
14. CADLIB: <https://www.woutware.com/net/cad/features>
15. ORACLE: <https://www.oracle.com/index.html>

16. <https://www.radmin.ru/>
17. <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-2019>

# ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А «ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ (AS-IS)»

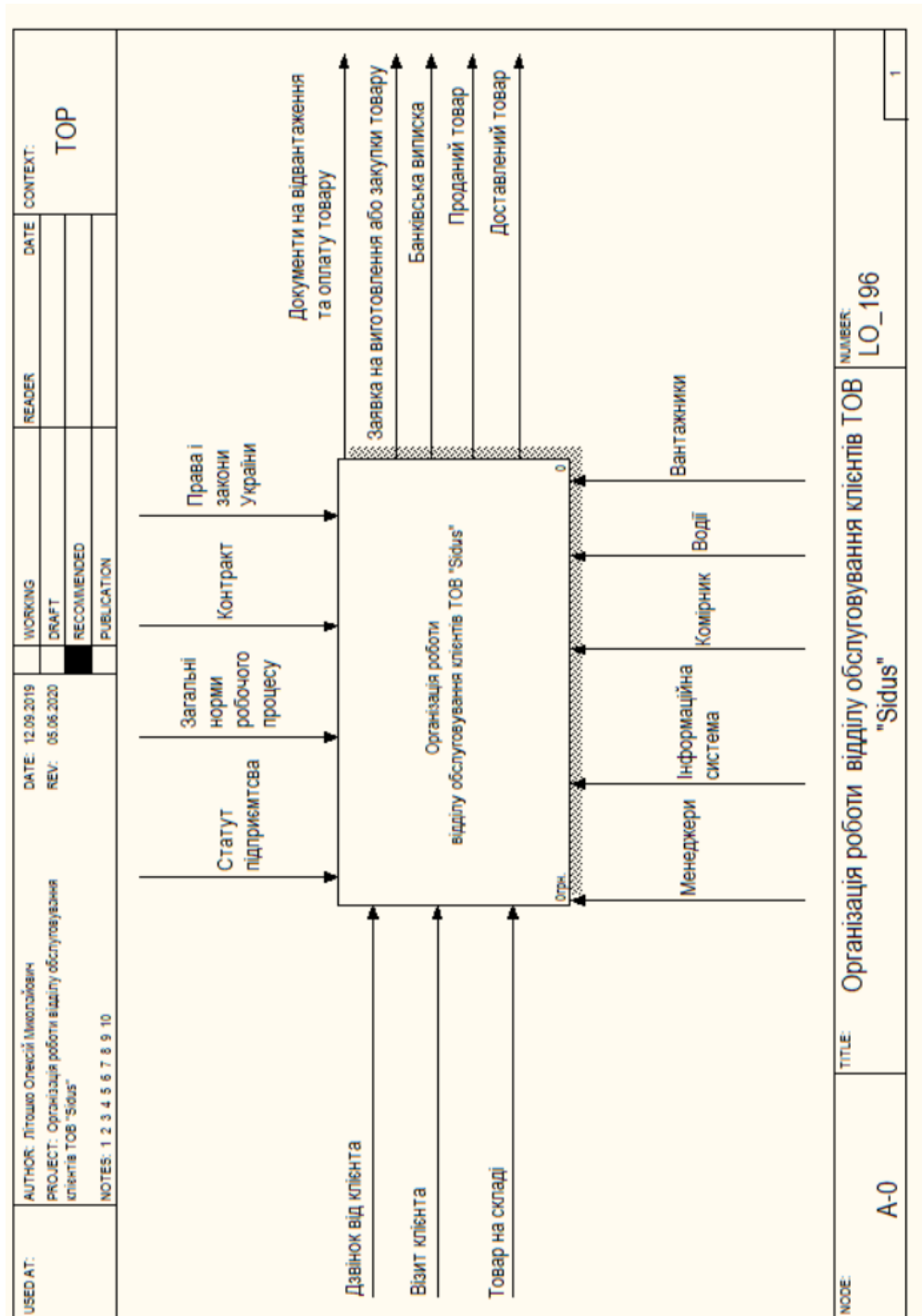


Рис. А.1. Функціональна схема моделі AS-IS.

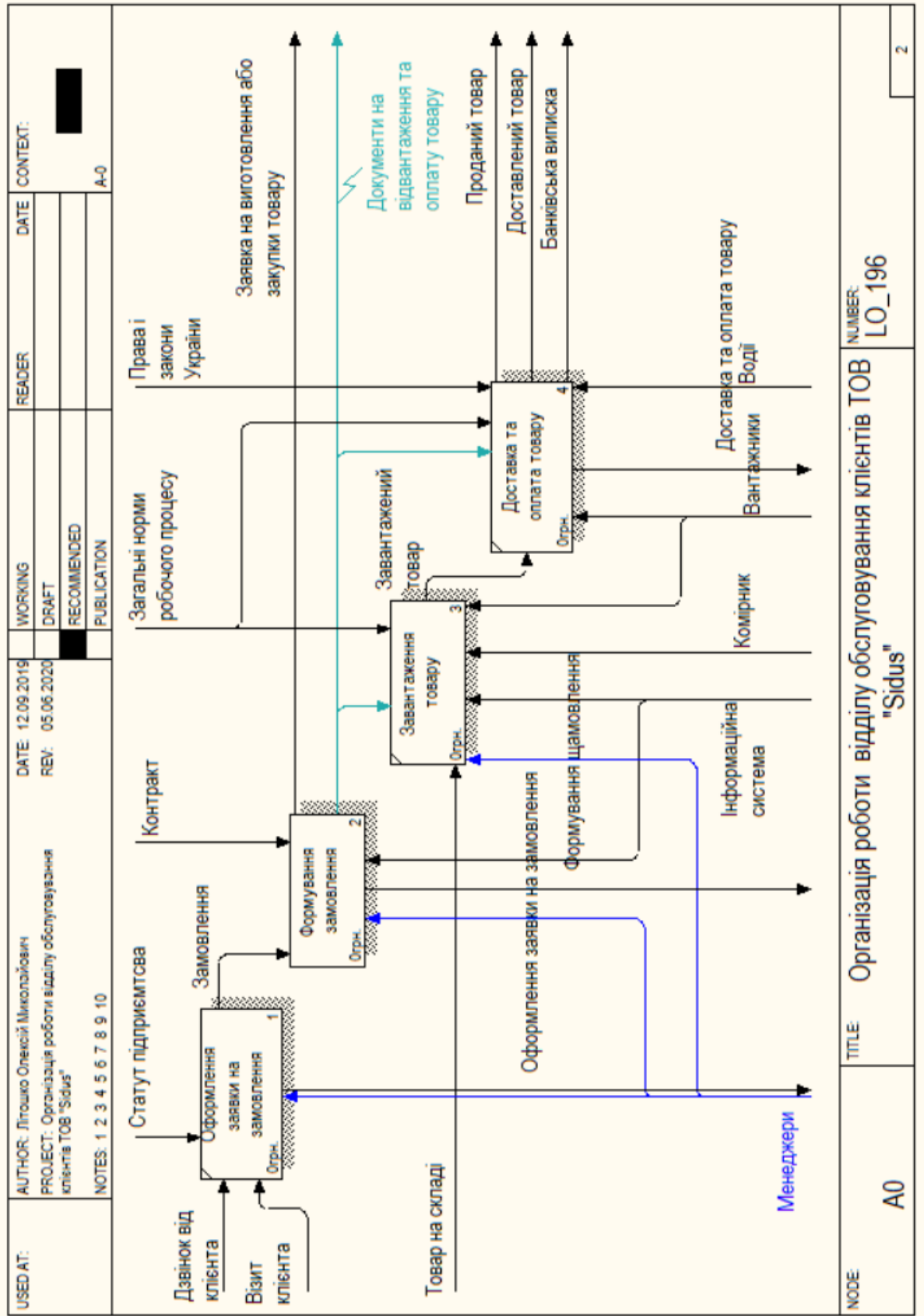


Рис. А.2. Перший рівень декомпозиції AS-IS.

## ДОДАТОК Б «ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ (ТО-ВЕ)»

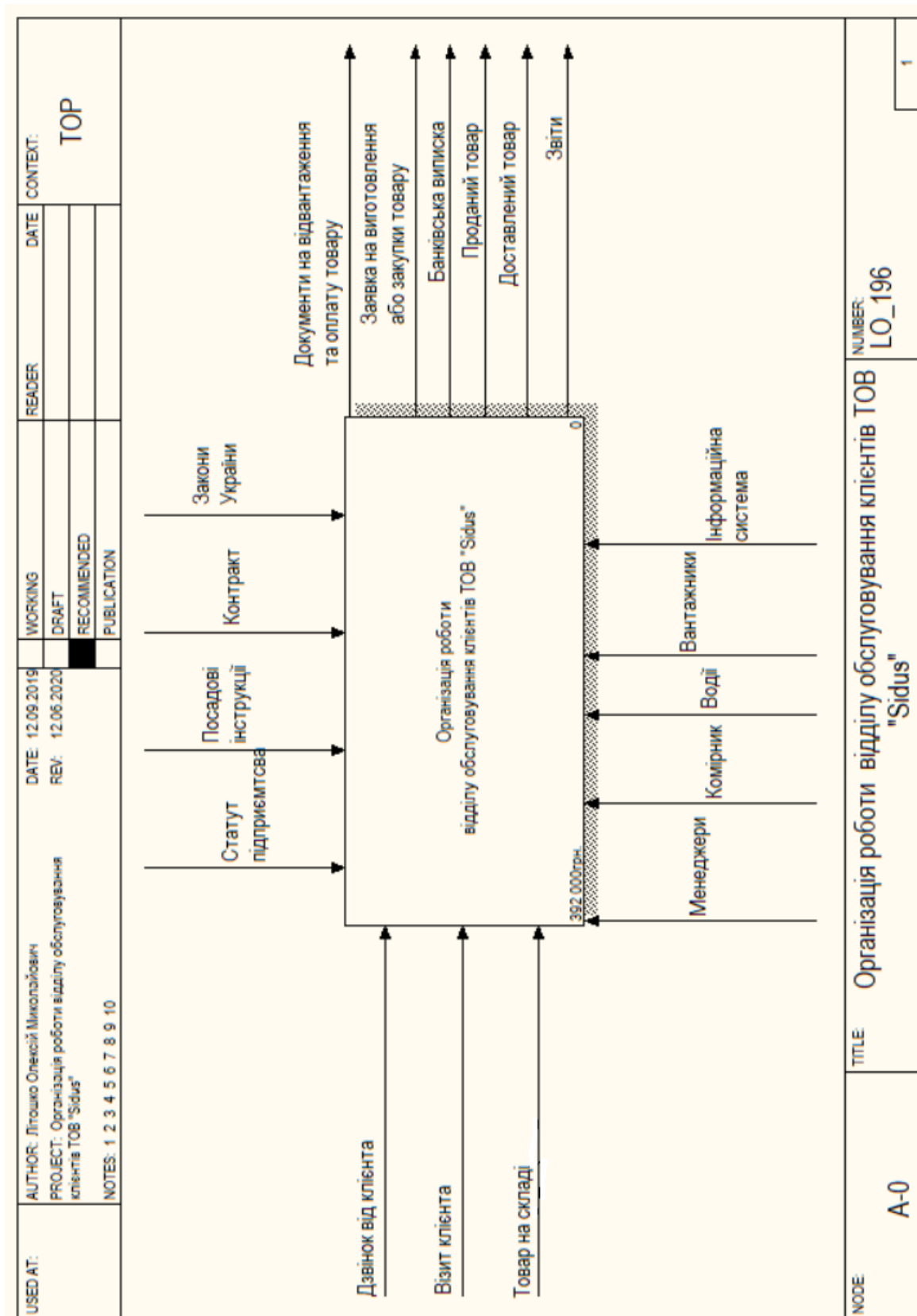


Рис.Б.1 Функціональна модель ТО-ВЕ.

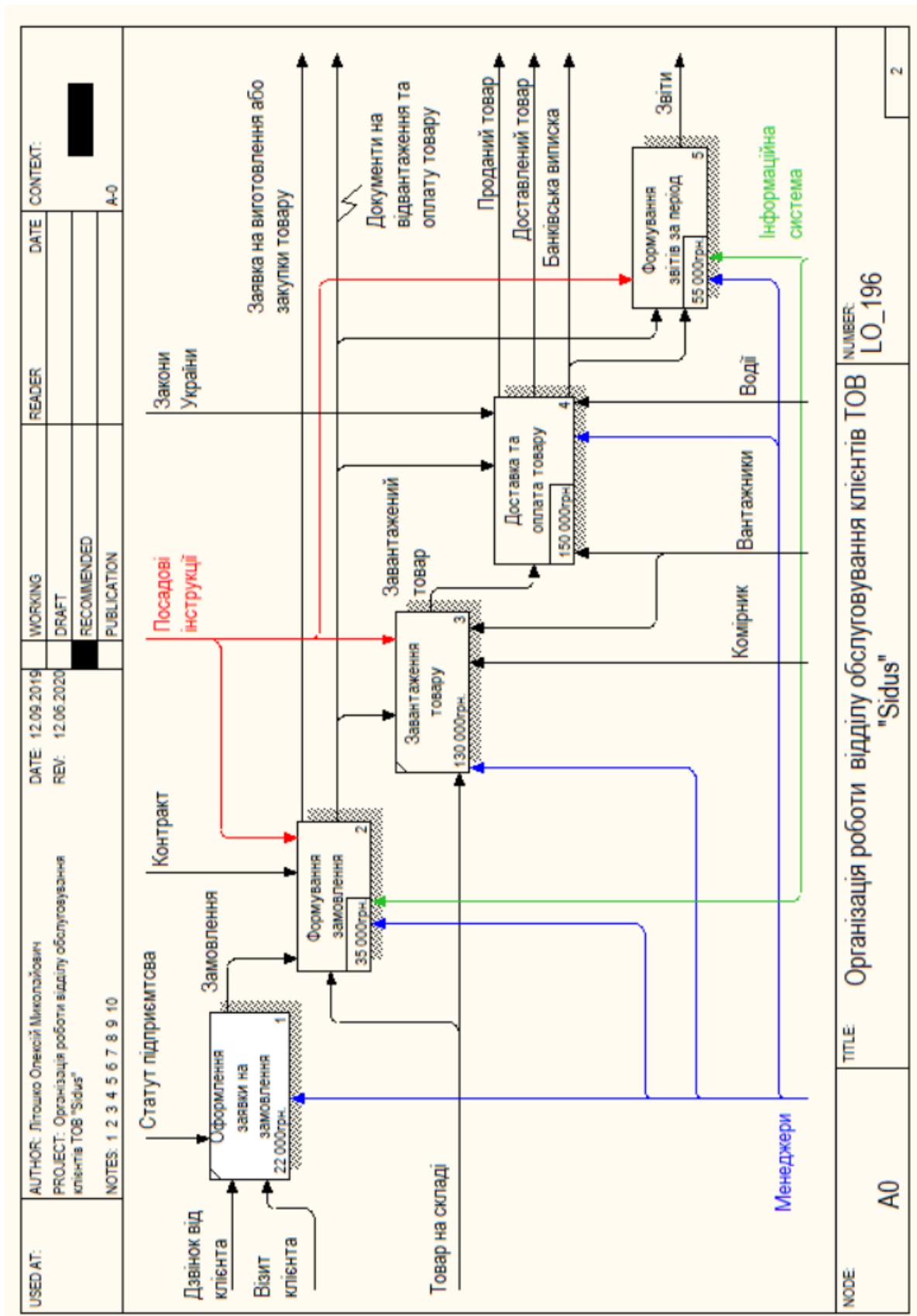


Рис.Б.2 Перший рівень декомпозиції діаграми ТО-ВЕ.

## ДОДАТОК В «ЛОГІЧНА СХЕМА БАЗИ ДАНИХ»

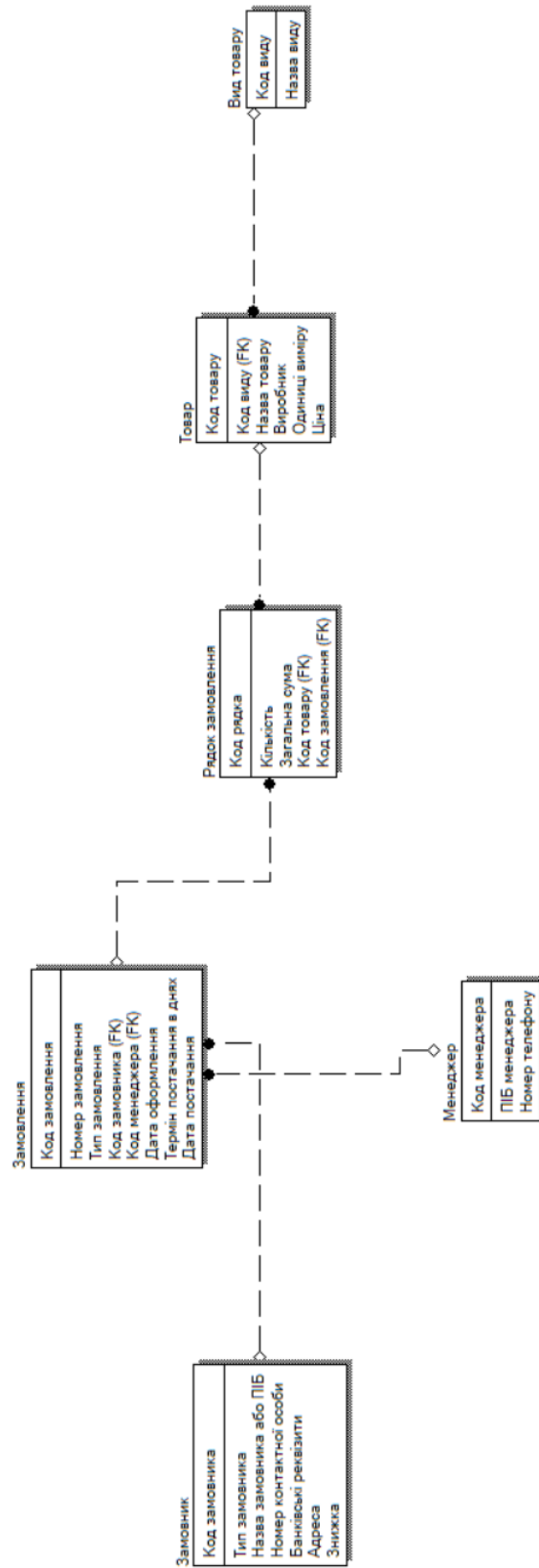


Рис.В.1 Логічна схема бази даних.

## ДОДАТОК Г «ФІЗИЧНА СХЕМА БАЗИ ДАНИХ»

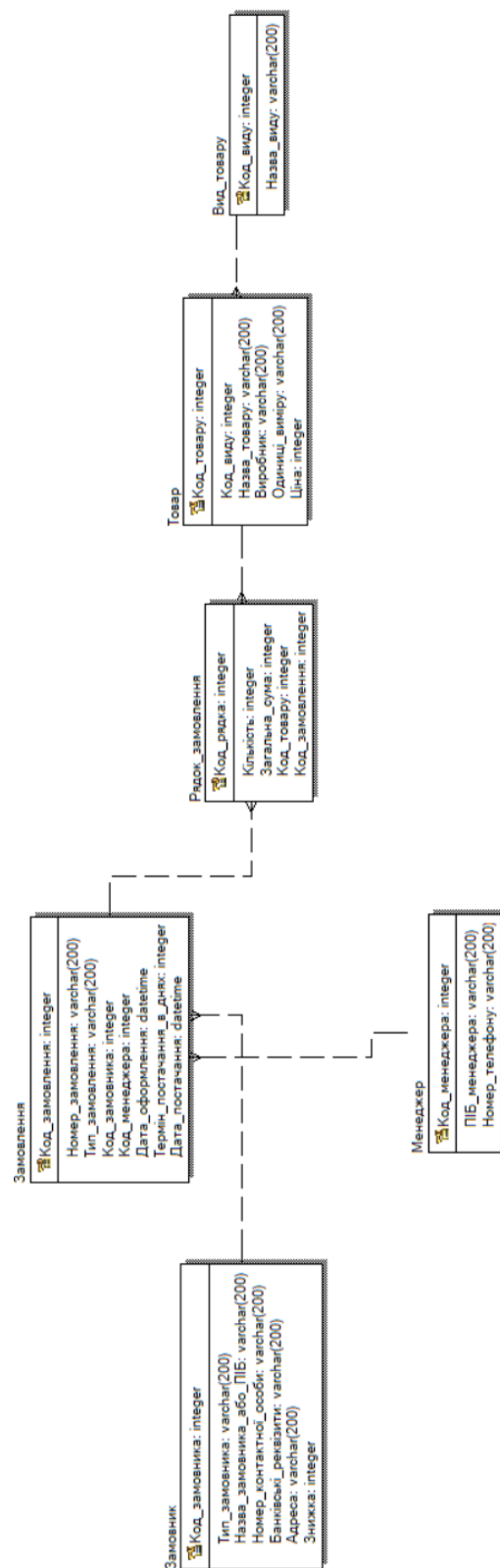


Рис.Г.1 Фізична схема бази даних.

## ДОДАТОК Д «СХЕМА ЗГЕНЕРОВАНОЇ БАЗИ ДАНИХ У MS SQL

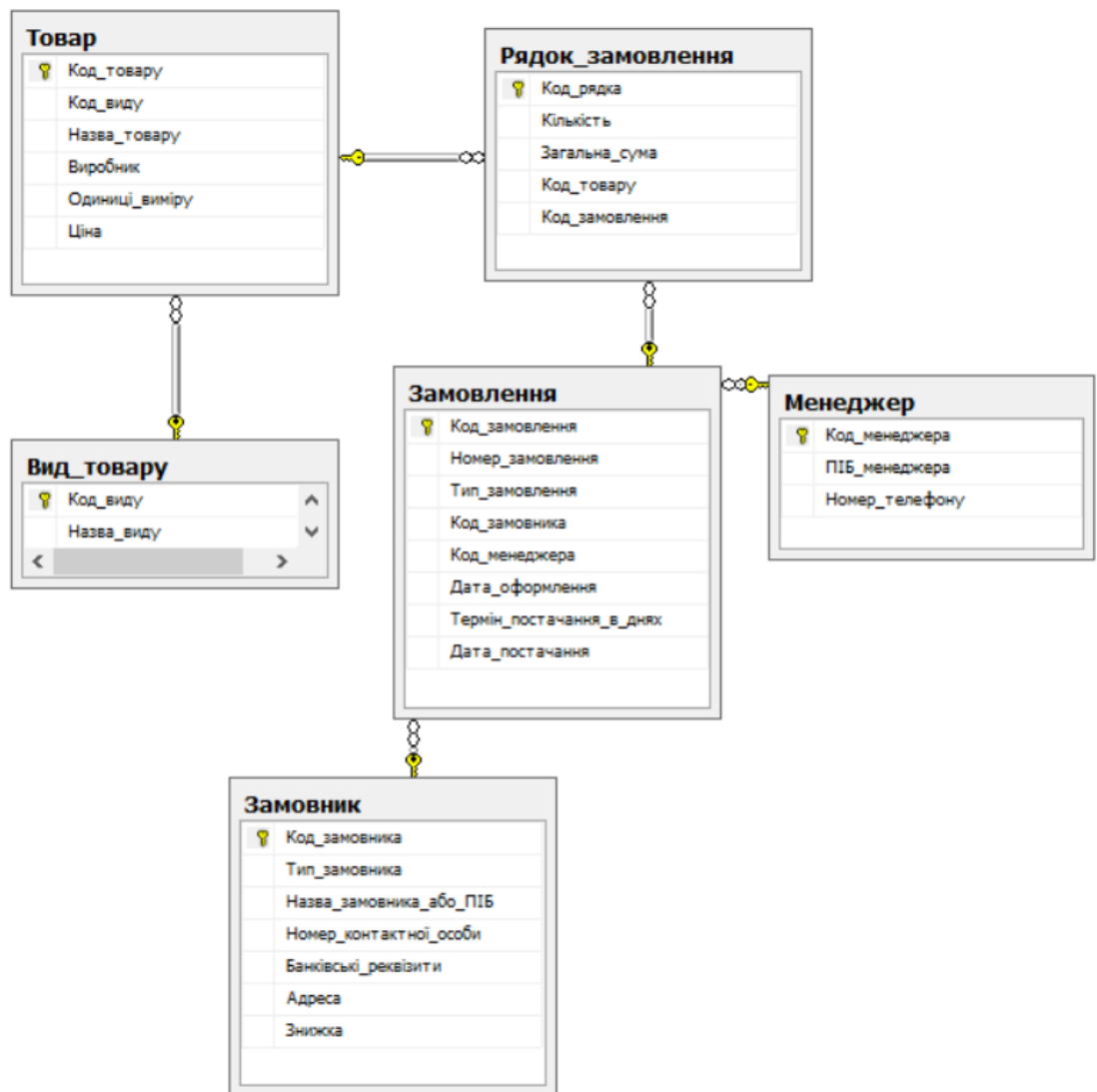


Рис.Д.1. Схема згенерованої бази даних у MS SQL Server 2008

## ДОДАТОК Е «ЗНІМКИ ЕКРАНУ ІС»

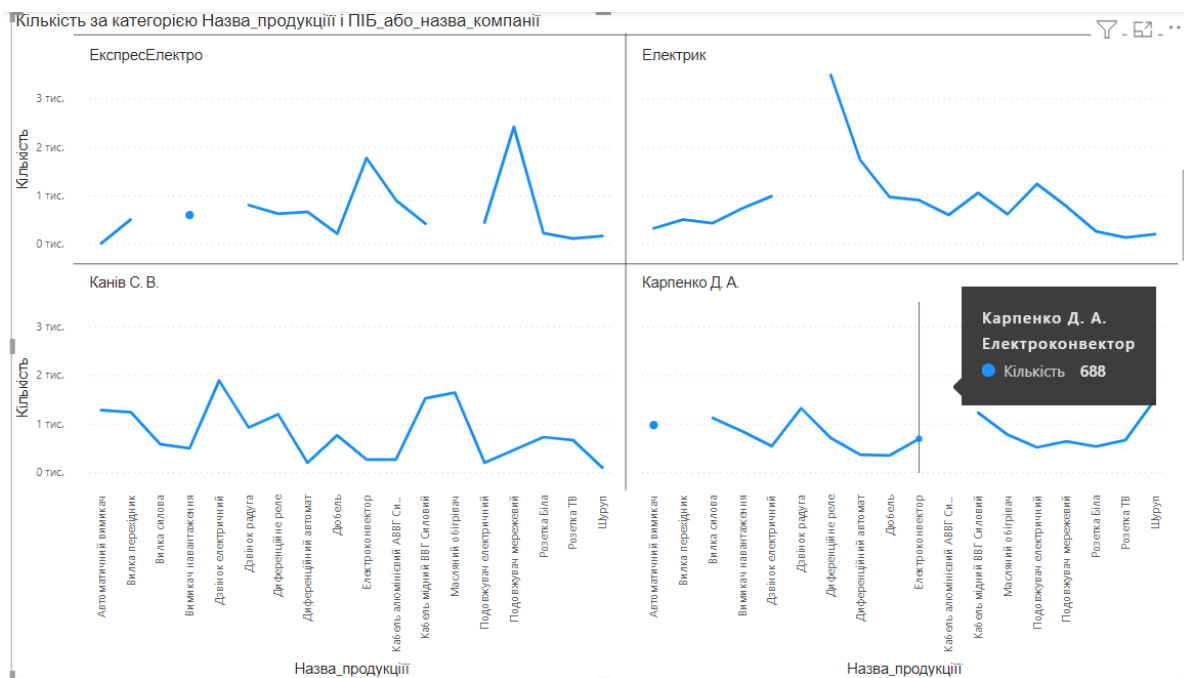


Рис.Е.1 Вікно візуалізації кількості проданих товарів для кожного покупця

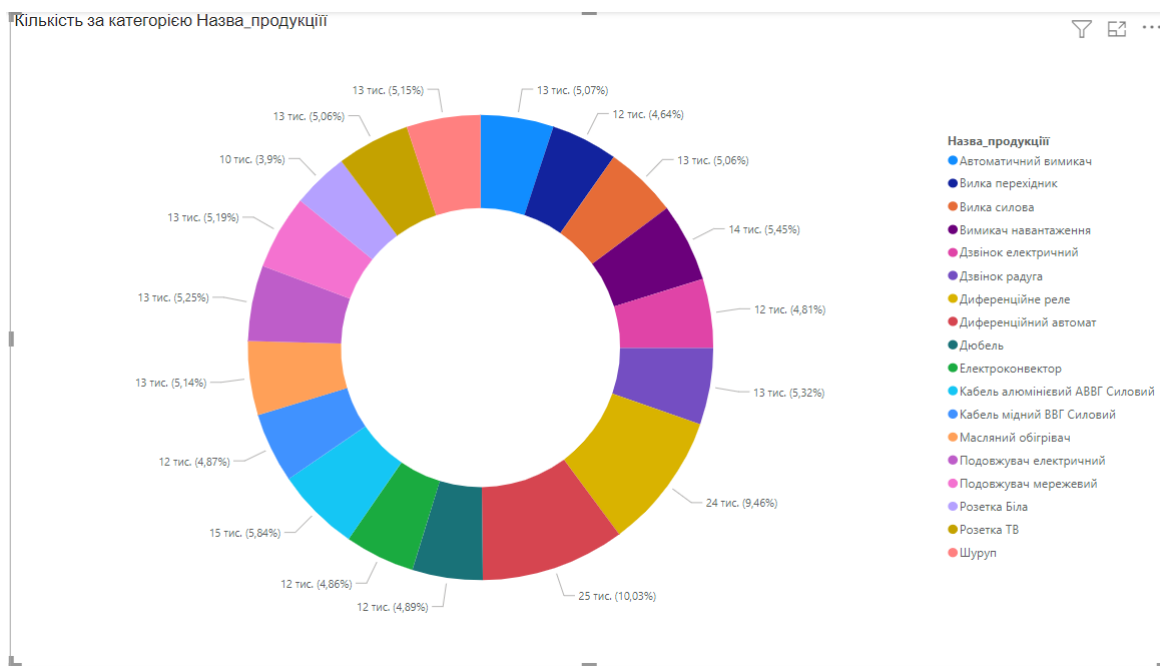


Рис.Е.2 Вікно візуалізації співвідношення популярності різних товарів серед покупців

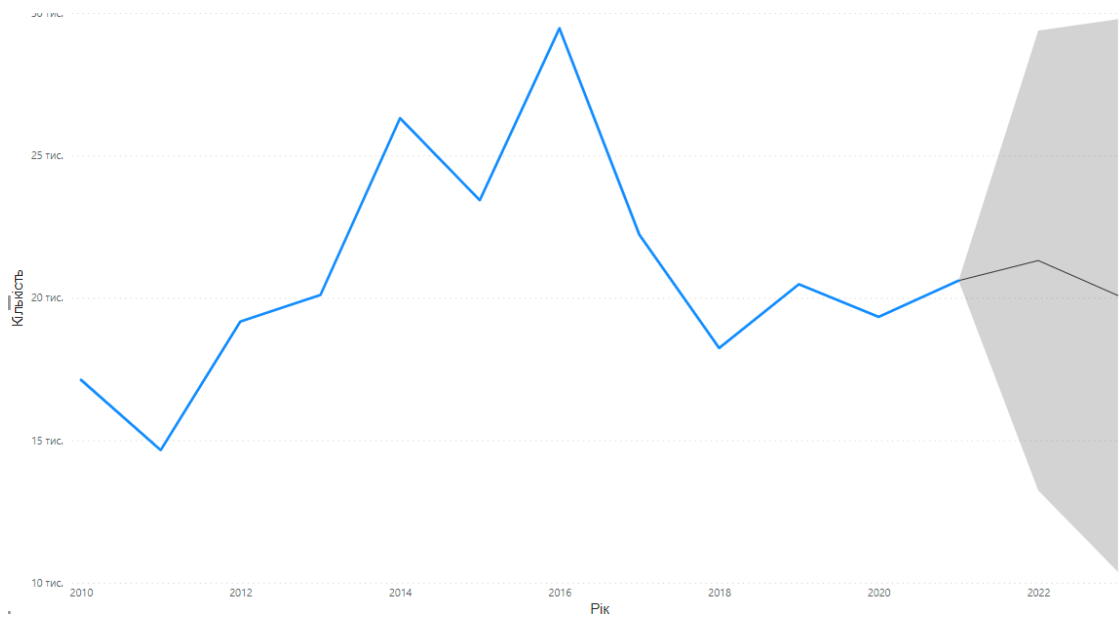


Рис.Е.3 Прогноз кількості продажів на майбутні 2 роки

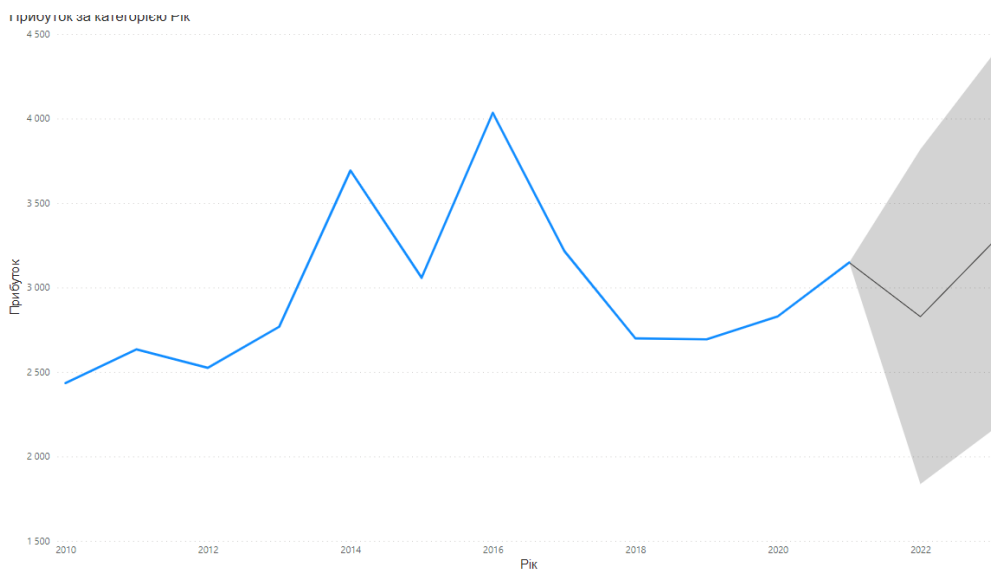


Рис.Е.4 Прогноз прибутків