

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**Методичні вказівки до виконання практичних робіт
з дисципліни**

«Інформаційні системи підтримки прийняття рішень»

Розділ: «Інструментальні засоби бізнес-аналітики»

**для студентів ІУ курсу першого(бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності – 073 «Менеджмент»**

освітня програма «Інформаційні і Інтернет-технології в менеджменті»



ОДЕСА ОНЕУ 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Методичні вказівки до виконання практичних робіт
з дисципліни
«Інформаційні системи підтримки прийняття рішень»
Розділ: «Інструментальні засоби бізнес-аналітики»

для студентів ІУ курсу першого(бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності – 073 «Менеджмент»
освітня програма «Інформаційні і Інтернет-технології в менеджменті»

Затверджено
на засіданні кафедри економічної кібернетики
та інформаційних технологій
Протокол № 8 від 20 березня 2023 р.

ОДЕСА ОНЕУ 2023

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Інформаційні системи підтримки прийняття рішень». Розділ: «Інструментальні засоби бізнес-аналітики» для студентів ІУ курсу першого(бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності – 073 «Менеджмент» освітня програма «Інформаційні і Інтернет-технології в менеджменті / Укл. О.М. Гострик – Одеса: ОНЕУ, ротاپринт, 2023 р. 82 с.

УКЛАДАЧІ: О.М. Гострик, канд. екон. наук, професор

РЕЦЕНЗЕНТИ: В. М. Беспалов, к. е. н., доцент
О.В. Орлик, канд. екон. наук, доцент
К.Г. Васильченко, канд. екон. наук, доцент

КОРЕКТОР:

З М І С Т

ВСТУП.....	5
I. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІЗНЕС-АНАЛІЗУ MS POWER BI	6
II. ВИКОРИСТАННЯ POWER BI В БІЗНЕС-ПРАКТИЦІ	11
2.1. ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКА ВХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ОБРОБКИ (УЯВЛЕННЯ «ДАНІ»).....	12
2.2. РОБОТА НАД ПОМИЛКАМИ	15
2.3. РОБОТА З ДАНИМИ ТИПА «ДАТА»	16
2.4. ЗРІЗИ(SLICERS) ТА ЇХ НАЛАШТУВАННЯ	17
2.5. ФОРМУВАННЯ СКЛАДОВИХ БАЗИ ДАНИХ.....	18
III. МОДЕЛЮВАННЯ. АНАЛІЗ ЗВ'ЯЗКІВ В МОДЕЛІ ДАНИХ (УЯВЛЕННЯ «МОДЕЛЬ»).....	22
IV. ОБЧИСЛЕННЯ ТА РОЗРАХУНКИ З ВИКОРИСТАННЯМ МОВИ DAX(DATA ANALYSIS EXPRESSIONS) В POWER BI	29
4.1. МІРИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ	29
4.2. ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІЙ DAX ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКІВ.....	31
V. ВІЗУАЛЬНІ ЗАСОБИ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ (УЯВЛЕННЯ «ЗВІТ») .	44
5.1. ДОДАВАННЯ ЗАГОЛОВКУ	44
5.2. ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ ЗВІТІВ	44
5.3. ДОДАТКОВІ ІНСТРУМЕНТИ РОБОТИ ЗІ ЗВІТАМИ В POWER BI.....	65
5.3.1. СТВОРЕННЯ ЕЛЕМЕНТУ ПІДКАЗКИ ДО ГІСТОГРАМ	65
5.3.2. ВИКОРИСТАННЯ ЗАКЛАДОК ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗВІТІВ	67
5.3.3. ДЕТАЛІЗАЦІЯ ЗВІТУ	70
5.3.4. УМОВНЕ ФОРМАТУВАННЯ.....	72
5.3.5. ФОРМАТУВАННЯ ВІЗУАЛЬНИХ УЯВЛЕНЬ	75
VI. ЗАСОБИ ВІДОБРАЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДІЯЛЬНОСТІ КОМПАНІЇ	76
6.1. СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ДАШБОРДІВ.....	76
6.2. ПУБЛІКАЦІЯ ЗВІТІВ В СЛУЖБІ POWER BI ДЛЯ НАДАННЯ ЗАГАЛЬНОГО ДОСТУПУ.....	80
6.3. ВИДАЛЕННЯ РЕСУРСІВ ЗІ СЛУЖБИ POWER BI.....	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	82

ВСТУП

Сучасний бізнес вже немислимий без інструментів для підтримки прийняття управлінських рішень - бізнес-аналітики (Business Intelligence або BI-систем). Системи цього класу спрямовані на прийняття результативних бізнес-рішень шляхом використання відповідних аналітичних інструментів, програмних застосовувань та технологій для перетворення первинних даних та забезпечення до них доступу (BI-систем). При цьому такі системи є головним інструментом для будь-якого іншого бізнесу і відіграють важливу роль у процесі стратегічного планування компанії. BI - системи дозволяють вирішити низку актуальних завдань, таких як:

- наочна та гнучка робота з даними
- ефективне та всебічне використання великих обсягів даних
- оперативне прийняття управлінських рішень на основі даних із розрізнених систем
- можливість швидкого реагування на зміну ситуації та знаходження причин таких змін

Оскільки системи бізнес-аналізу абсолютно універсальні, вони можуть застосовуватися у різних галузях на вирішення найширшого кола завдань. Це пов'язано з тим, що BI-системи не є частиною будь-якого рішення і не замінюють інші вже встановлені системи. Але вони можуть отримувати дані з будь-яких джерел – від ERP, CRM та WMS-систем різних вендорів до таблиць Excel та самописних рішень.

Система бізнес-аналізу класу business-intelligence це:

- додаток, який включає дашборди, графіки, таблиці та звіти, спеціально налаштований для зручного операційного та стратегічного аналізу;
- незамінний інструмент для ухвалення високоефективних рішень;
- надійний засіб підвищити ефективність управління, скоротити витрати та збільшити виторг;
- доступ до повної та детальної інформації про бізнес у будь-якому місці за один клік.

В методичних вказівках викладено найважливіші питання використання такої системи від Microsoft, як Power BI.

Студентам надаються практичні завдання в процесі виконання яких вони повинні навчитися:

- реалізовувати процедури підготовки даних з метою їх подальшого використання в аналізі;
- проводити візуалізацію первинної та результативної інформації з метою ефективної оцінки поточної ситуації;
- проводити інтелектуальний аналіз даних для пошуку обґрунтованих рішень та підвищення їх ефективності.

Методичні вказівки можуть бути використані не тільки студентами, а і аспірантами та викладачами, які стикаються з процесом прийняття управлінських рішень при аналізі відповідних економічних процесів.

I. Програмне забезпечення бізнес-аналізу MS Power BI

Power BI — комплексне програмне забезпечення бізнес-аналізу (BI) компанії Microsoft, яке об'єднує декілька програмних продуктів, які мають загальний технологічний та візуальний дизайн, з'єднувачів (шлюзів), а також веб-сервісів. *Power BI* відноситься до класу self-service BI, та BI з резидентним обчисленням (англ. in-memory computing) і є частиною єдиної платформи Microsoft Power Platform.

В загальному вигляді BI(*Business intelligence*) представляє собою набір ІТ-технологій, які використовуються для збору, збереження та аналізу даних і дозволяють надати користувачеві достовірну аналітику в зручному форматі на підставі якої можливо прийняти ефективне рішення по управлінню бізнес процесами компанії.

Пакет MS *Power BI* включає такі програмні продукти:

- *Power BI Desktop* — локальна одно користувачка версія, ключовий продукт лінійки для платформи Windows. Під поняттям «*Power BI*» часто мають на увазі саме Desktop;
- *Power BI Services* — SaaS додаток, доступ до якого є тільки через web;
- *Power BI Embedded* — спеціальна редакція сервісів *Power BI* в Azure (PaaS), орієнтована на розробників ПЗ, бажаючих використовувати BI у своїх програмних продуктах;
- *Power BI Mobile* — мобільні версії програми, що випускаються для різних платформ (Android, iOS) (web/on-premise);
- *Power BI Report Server* — локальний (on-premise) сервер звітів, інтегрований з web-порталом;
- *Шлюзи PBI* — забезпечують доступ до веб-додатків, наприклад, *Power BI Services* до локальних даних без додаткового ручного оновлення.

Архітектура *Power BI* в повній мірі відповідає загальній концепції BI-систем і може бути представлена таким чином(див. рис.1.1).

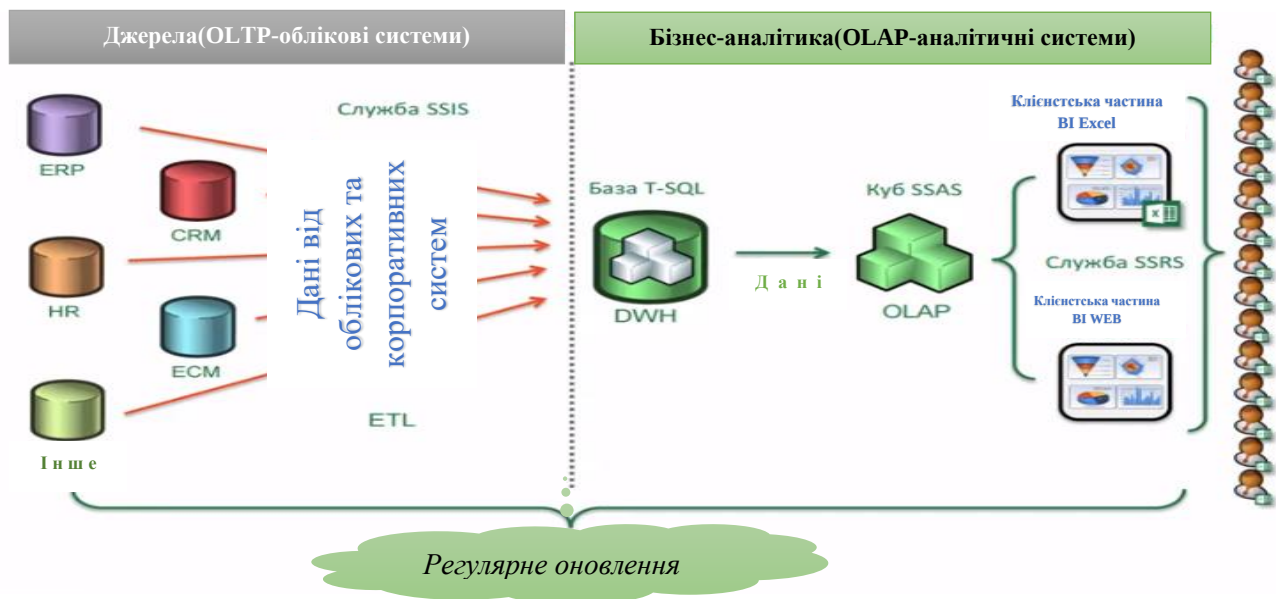


Рис. 1.1. Архітектура платформи BI Microsoft

Як видно з рисунка до складу системи входять такі складові:

- формування джерел первинних даних за допомогою корпоративних OLTP-систем
- побудування аналітичної бази даних на основі СУБД Microsoft
- побудування багатомірних баз даних(OLAP-кубів)
- використання клієнтських додатків на основі MS Excel(зведені таблиці) і звітність на WEB.

Таким чином BI дозволяє:

- забезпечити загальний підхід до збереження даних на базі облікових OLTP-систем і аналітичних OLAP-систем
- помітно прискорити процес побудування звітів, проведення динамічного аналізу даних, зменшення часу при аналізі великих об'ємів даних, забезпечення їх консолідації, візуалізації і зручного доступу до них через корпоративний портал, зменшення навантаження на облікові системи і підвищення загальної керованості та ефективності бізнесу.

В рамках курсу ми будемо користуватися версією *Power BI Desktop*. Це локальне рішення, яке можна використовувати для створення звітів та візуалізації даних для будь-якої компанії. До його складу входить три інтегрованих компоненти, які мають свій власний інтерфейс:

- *Power Query* (редактор запитів) — виконує завантаження та очистку даних (ETL);
- *Power Pivot* (набори і моделі даних) — інтерфейс роботи з табличними даними в оперативній пам'яті де виконуюся запити до даних, агрегація, розрахунки і т.і.;
- *Power View* — підсистема візуалізації та побудування звітів (Reporting)

Таким чином, *Power BI Desktop*, як і інше програмне забезпечення для бізнес-аналітики, дозволяє:

- підключатися до всіх джерел даних організації та поєднувати ці розрізнені дані в одному місці, що скорочує трудомістке завдання збору, доступу та оцінки даних;
- спрощувати очищення та перетворення даних за допомогою вбудованого редактора запитів. Враховуючи те, що підготовка даних займає певний час, в системі присутні інструменти моделювання даних, завдяки можливостям модулю *Power Query*;
- використовуючи можливості самообслуговування за допомогою запитів до джерел даних отримувати, інтегрувати та збагачувати дані перед початком створення звітів та візуальних елементів;
- виконувати швидкі вимірювання, угруповання, прогнозування і кластеризацію, що дозволяє користувачам глибше копатися в своїх даних, щоб знайти шаблони, які вони пропустили в процесі аналізу первинних даних. Для контролю побудованих моделей в системі присутній потужний редактор формул DAX.
- створювати інтерактивні і привабливі звіти, підлаштовані під конкретний бізнес з відповідним рівнем візуалізації;
- формувати з даних сюжети за допомогою полотна з підтримкою перетягування елементів і сотень сучасних візуалізацій;
- розробляти дизайн звітів за допомогою засобів налаштування теми, форматування та створення макетів і гнучкими можливостями перегляду;

- публікувати звіти у хмарі, веб-сайті або локальному середовищі.

Power BI входить до групи платформ Business Intelligence або, так званих, BI-систем, найпопулярнішими з яких є Qlik Sense, Seeenco, Luxms BI, Klipfolio, Tableau, Modus BI, Business Scanner, Dashboard24 та інші.

Установка програми MS Power BI

Для встановлення безкоштовної версії програми MS Power BI на персональний комп'ютер або Notebook потрібно:

1. Врахувати системні вимоги до операційної системи. Для інсталяції Power BI потрібно наявність таких складових:

- *NET Framework 4.8* (лінк для скачування <https://support.microsoft.com/en-us/topic/microsoft-net-framework-4-8-offline-installer-for-windows-9d23f658-3b97-68ab-d013-aa3c3e7495e0>)

- *Windows 7 і вище;*

- *серверні ОС, такі як Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2, Windows Server 2019 Datacenter, Windows Server 2019 Standard, Windows Server 2016 Datacenter, Windows Server 2016 Standard;*

- *оперативна пам'ять* – не менше 2Гб;

- *процесор* – x64 з тактовою частотою 1,4 GHz або більше;

- *графіка* – 1440*900 або вище.

Microsoft Power BI Desktop доступний для 32-бітових (x86) та 64-бітових (x64) платформ.

2. Скачати програму MS Power BI з офіційного сайту Microsoft (<https://www.microsoft.com/ru-RU/download/details.aspx?id=58494>).

Після завантаження сайту потрібно обрати пункт «*Додаткові параметри завантаження*» і пройти відповідні шляхи. Важливим є вибір варіанту програми який підходить до розрядності вашої операційної системи Windows (x86 або x64) і мови інтерфейсу.

3. Встановити програму на комп'ютер і запустивши завантажений файл інсталяції.

☐ PBIDesktopSetup_x64.exe	385.0 MB
☐ PBIDesktopSetup.exe	346.5 MB

Увага. Програмне забезпечення Power BI оновлюється кожного місяця. Про наявність оновлень програма сповіщає. Для оновлення потрібно завантажити програму (див. пп.2) і встановити її у відповідну папку.

На рис. 1.2. наведені основні складові інтерфейсу програми Power BI.

Інтерфейс програми MS Power BI

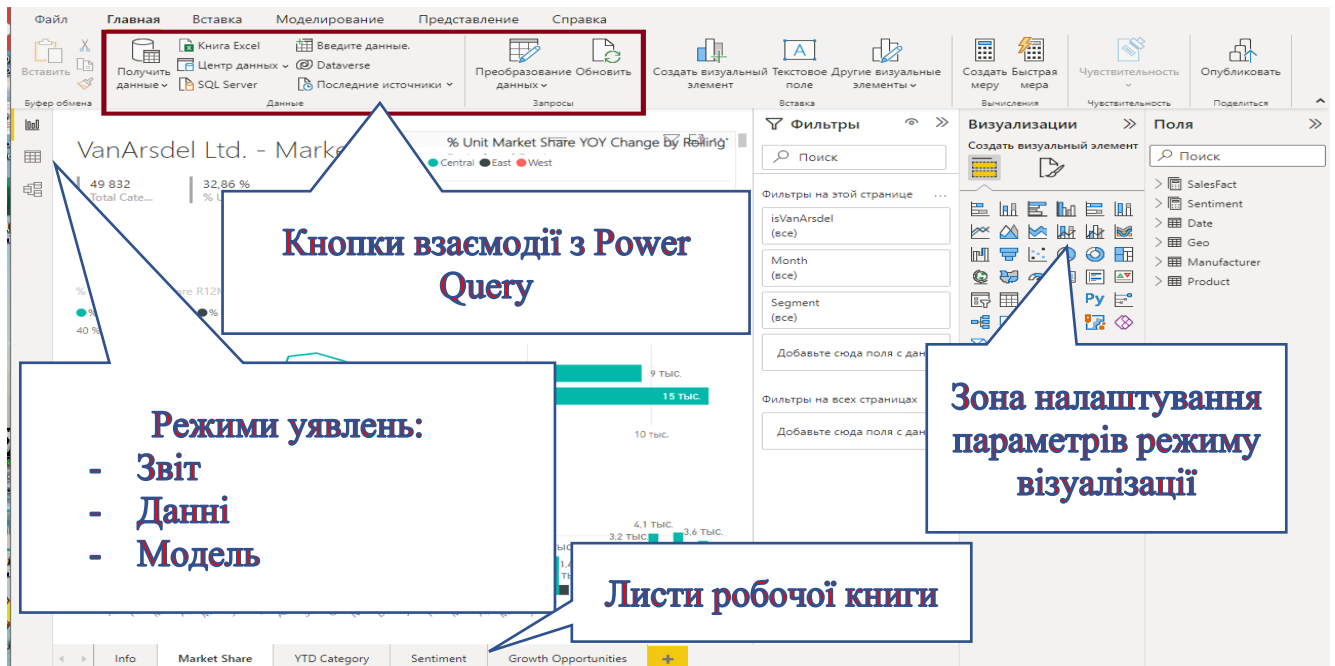


Рис. 1.2. Загальний вигляд вікна програми Power BI

Слід відмітити, що листи робочої книги, за аналогією з MS Excel, можна редагувати, видаляти, копіювати або приховувати. Ця операція виконується за допомогою контекстного меню.

Перед використанням системи потрібно налаштувати мову додатку. Для цього слід скористатися налаштуванням параметрів («Файл-Параметри та налаштування-Параметр») і обрати пункт *Регіональні налаштування* з групи *Глобальні*. За замовчення встановлена мова, яка відповідає мові операційної системи, тобто російська(рис.1.3). Після зміни цього налаштування слід перезапустити додаток.

Параметры

ГЛОБАЛЬНЫЕ

- Загрузка данных
- Редактор Power Query
- DirectQuery
- Создание R-скриптов
- Создание скриптов Python
- Безопасность
- Конфиденциальность
- Региональные настройки**
- Обновления
- Данные об использовании
- Диагностика
- Предварительные версии во...
- Автосостановление
- Параметры отчетов

ТЕКУЩИЙ ФАЙЛ

- Загрузка данных
- Региональные настройки
- Конфиденциальность
- Автосостановление

Язык приложения

Язык, используемый в пользовательском интерфейсе Power BI Desktop, например ленте и диалоговых окнах.

- Использовать язык интерфейса Windows по умолч...
- Польский (Польша)
 - Португальский (Бразилия)
 - Португальский (Португалия)
 - Румынский (Румыния)
 - Русский (Россия)
 - Сербский (кириллица, Сербия)
 - Сербский (латиница, Сербия)
 - Словацкий (Словакия)
 - Словенский (Словения)
 - Тайский (Таиланд)
 - Турецкий (Турция)
 - Украинский (Украина)**
 - Финский (Финляндия)
 - Французский (Франция)
 - Хинди (Индия)
 - Хорватский (Хорватия)
 - Чешский (Чешская Республика)
 - Шведский (Швеция)
 - Эстонский (Эстония)
 - Японский (Япония)
 - десятичный разделитель:

Рис. 1.3. Налаштування мови інтерфейсу

В системі Power BI реалізовано три уявлення:

- *Звіт* – це уявлення, яке дозволяє сформувати візуальне відображення інформаційної сукупності, яка підлягає аналізу у вигляді Dashboard, до складу якого можуть входити схеми, таблиці, графіки і інші елементи інфографіки. Ці візуальні складові в повному обсязі відображають відповідні аналітичні данні, отримані з різних джерел. Загальний вигляд Dashboard наведено на рис. 1.4.

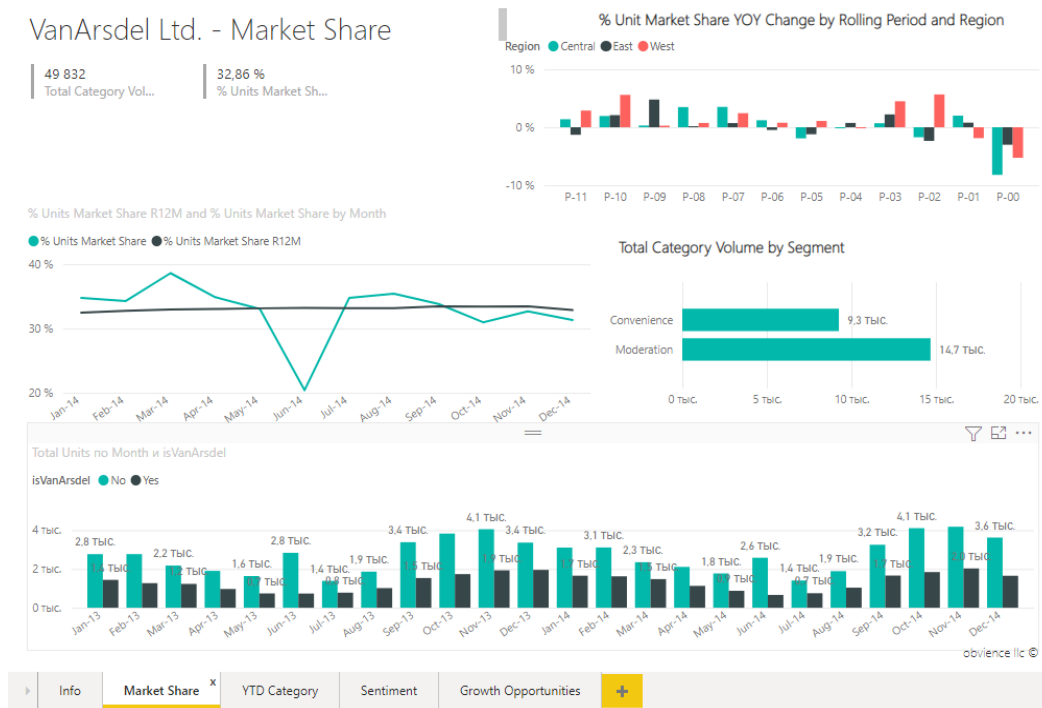


Рис. 1.4.
Загальний вигляд
уявлення
Звіт

- *Дані* – це уявлення, яке відображає первинну інформацію у відповідному вигляді (таблиця, база даних, запит, текстовий файл і таке інше.). Приклад представлення первинної інформації у вигляді сукупності таблиць, наведено на рис. 1.5.).

Source.Name	OrderDate	StockDate	OrderNumber	ProductKey	CustomerKey	TerritoryKey	OrderLineItem	OrderQuantity	Price
Sales_2021.csv	03.01.2021	06.09.2002	SO48819	352	13622	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	13.01.2021	19.09.2002	SO48901	352	13960	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	14.01.2021	22.09.2002	SO48909	352	13953	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	16.01.2021	23.10.2002	SO48929	352	13526	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	17.01.2021	17.12.2002	SO48936	352	13644	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	17.01.2021	26.11.2002	SO48937	352	13529	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	18.01.2021	25.11.2002	SO48943	352	13973	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	19.01.2021	27.12.2002	SO48947	352	13957	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	28.01.2021	13.10.2002	SO49015	352	13965	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	01.02.2021	25.11.2002	SO49173	352	14047	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	04.02.2021	11.01.2003	SO49204	352	14103	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	05.02.2021	23.11.2002	SO49220	352	14032	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	07.02.2021	09.01.2003	SO49240	352	14058	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	12.02.2021	02.01.2003	SO49283	352	14220	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	14.02.2021	28.10.2002	SO49308	352	14128	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	17.02.2021	30.11.2002	SO49332	352	14063	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	18.02.2021	29.12.2002	SO49344	352	14048	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	25.02.2021	06.12.2002	SO49418	352	14030	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	08.03.2021	22.12.2002	SO49621	352	14348	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	08.03.2021	02.01.2003	SO49618	352	14306	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	08.03.2021	08.01.2003	SO49622	352	14668	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	12.03.2021	22.12.2002	SO49651	352	14670	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	12.03.2021	24.02.2003	SO49653	352	15014	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	18.03.2021	26.12.2002	SO49709	352	14300	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	19.03.2021	27.11.2002	SO49722	352	14264	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	27.03.2021	29.01.2003	SO49775	352	14235	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	29.03.2021	21.01.2003	SO49793	352	14671	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	04.04.2021	25.12.2002	SO49933	352	15169	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	11.04.2021	24.01.2003	SO50001	352	15183	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	20.04.2021	09.01.2003	SO50094	352	15184	9	1	1	2071,42
Sales_2021.csv	24.04.2021	12.01.2003	SO50120	352	15040	9	1	1	2071,42

Рис. 1.5
Загальний
вигляд
уявлення
Дані

- Модель – це уявлення, яке відображає схему взаємозв'язків між інформаційними складовими(таблицями і відношеннями між ними, мірами(формулами), які застосовують бізнес-правила до необроблених даних для отримання бізнес-інформації і форматування, які застосовані до формул. Загальний вигляд моделі в Power BI наведено на рис. 1.6.

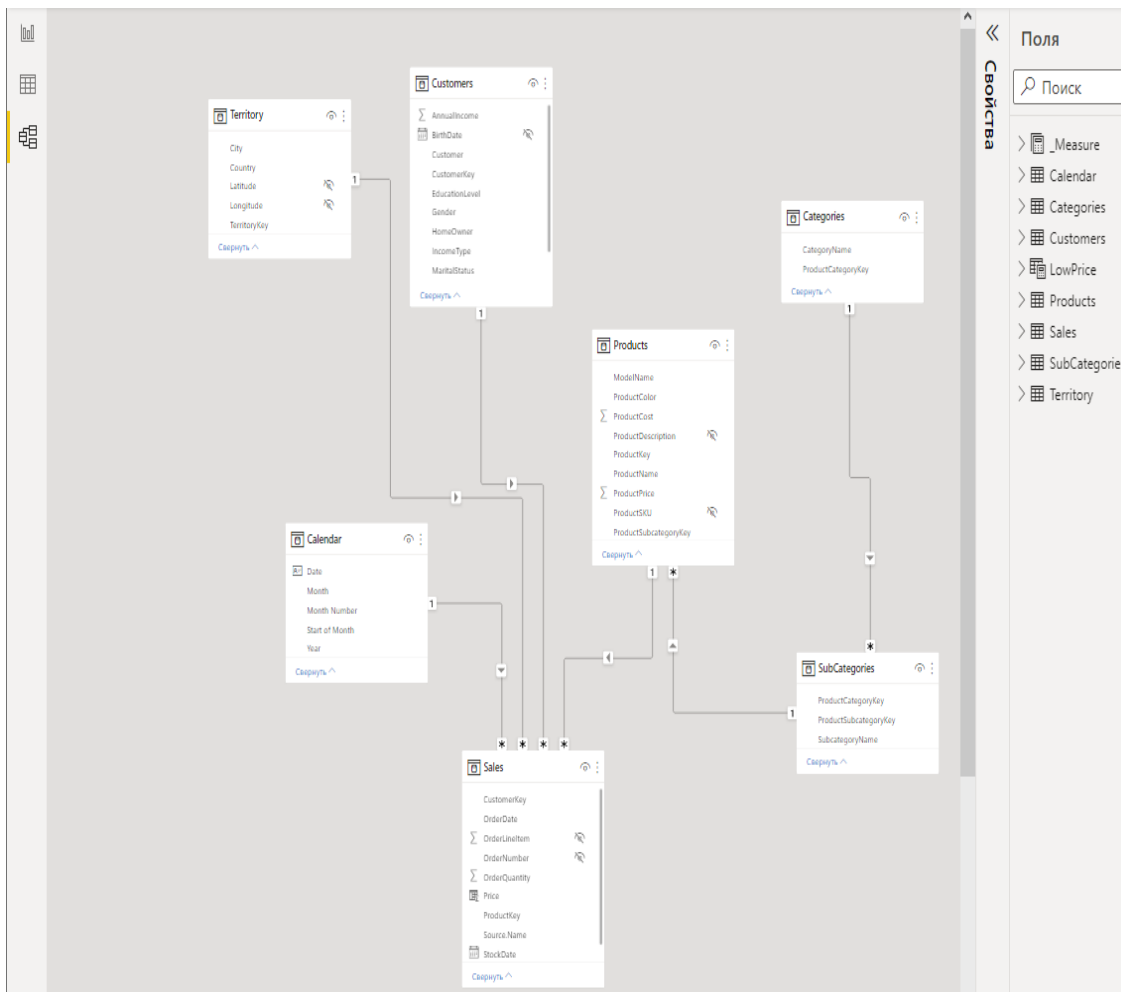


Рис. 1.6
Загальний
вигляд
уявлення
Модель»

II. Використання Power BI в бізнес-практиці

Вся робота в Power BI зводиться до 4-х простих дій:

- завантаження первинних даних із джерела. При цьому останні можуть зберігатися будь-де(сервіси web-аналітики, CRM-системи, соціальні мережі, бази даних тощо);
- обробка вхідних даних - групування за показниками;
- перетворення розрахунків в інтерактивні графіки;
- друк готових звітів в хмарі для використання іншими користувачами.

Для завантаження первинних даних слід використовувати відповідну функцію – «Отримати дані». Після відкриття вікна вибору стають доступними відповідні варіанти завантаження, які розбиті на групи - *Файл, БД, Power Platform, Azure, Web і інші*. Вікно вибору має наступний вигляд(див. рис.2.1.)

Получить данные

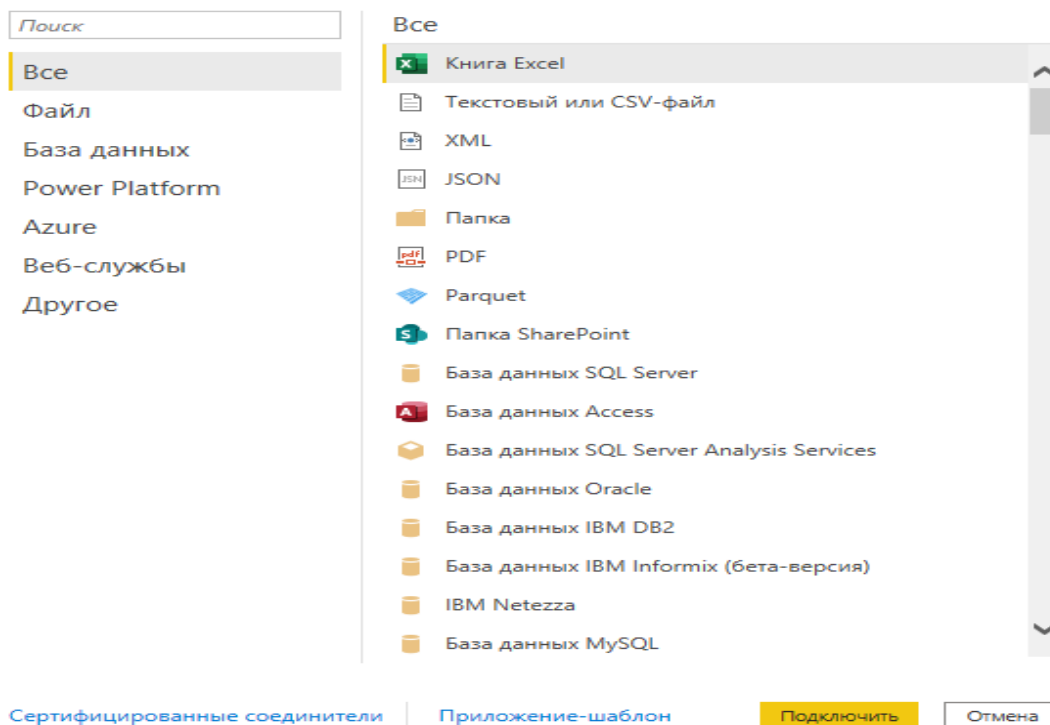


Рис. 2.1.
Варианти
отримання
первинних
даних

За отримання та перетворення даних в системі Power BI відповідає модуль Power Query. Цей модуль поставляється з графічним інтерфейсом для отримання даних із джерел та редактора Power Query для застосування перетворень (ETL-процесу), тобто:

- вилучення даних із зовнішніх джерел (Extract)
- трансформація та очищення, щоб вони відповідали потребам бізнес-моделі (Transform)
- завантаження даних у сховище (Load)

Оскільки підсистема доступна в багатьох продуктах і службах, призначення, в якому зберігатимуться дані, залежить від того, де використовувався Power Query.

Деякі питання використання цього інструменту визначимо при розгляданні контрольного прикладу.

2.1. Особливості підготовка вхідних даних для обробки (уявлення «Дані»)

Первинні дані, які використовуються в системі Power BI можуть бути представлені в будь-якому вигляді. Це може бути таблиця, база даних, запит, текстовий або CSV файли і таке інше.

При підготовці первинних даних у вигляді таблиці за допомогою відповідних додатків, наприклад MS Excel, слід враховувати наступні вимоги. Файл може бути підготовлено форматі *.xlsx, а може бути збережено в форматі текстового CSV-файлу з роздільниками. В останньому випадку в якості розділювача можуть бути використані такі символи (рис.2.2)



Рис. 2.2
Варіанти розділювачів,
які можна
використовувати при
підготовці первинних
даних у форматі
текстового або CSV-
файлу

Підготовлений файл повинен мати тип бази даних. Тобто в нього повинна бути відповідна *структура* (заголовки полів(стовпчиків) і *стрічки* (записи)). Цю процедуру можна виконати двома шляхами:

- в звичайному текстовому редакторі - *Блокноті*, *WordPad*, *NotePad*. В цьому випадку кожний елемент відділяється від іншого символом розділювача. Якщо в якості розділювача використовується *кома(,)*, то в числах ціла та дрібна частина повинна розділятися *крапкою(.)*. В такому випадку в подальшому слід враховувати відповідну локаль(*Англійську(США)* або *Українську*). В останньому випадку в якості розподілювача в числах використовується *кома*.

Також при роботі з датами слід враховувати той факт, що в першому випадку структура дати така – *місяць, день і рік*, а в останньому – *день, місяць і рік*.

Таким чином при підготовці файлу і текстовому або CSV-форматі його структура може бути такою(локаль *Англійська(США)*):

ПоточнаДата,КодТовару,Ціна,Кількість

01/01/2022,1556,12.10,756

02/01/2022,1456,56.12,456

і так далі

Слід пам'ятати, що *перша стрічка* файлу містить заготовки показників(структура). Іншими словами шапка таблиці. Ця стрічка повинна починатися з першого символу і перед нею не повинно бути ніяких пустих або заповнених стрічок. При формуванні шапки потрібно користуватися відповідним розподілювачем, наприклад символом табуляції *Таб* для розмежування стовпчиків.

- в *MS Excel*. В цьому випадку при підготовці первинних даних потрібно пам'ятати наступне:

- таблиця, яка будується, повинна починатися з комірки *A1*, тобто бути першою стрічкою на листі таблиці. Кожен стовпчик таблиці – це відповідне поле бази даних.

- *стрічки таблиці* містять відповідні дані, які відображають стан предметної області.

Після підготовки файлу його потрібно зберегти у відповідному форматі. Якщо це текстовий формат, то слід обрати відповідний варіант(див. рис. 2.3)

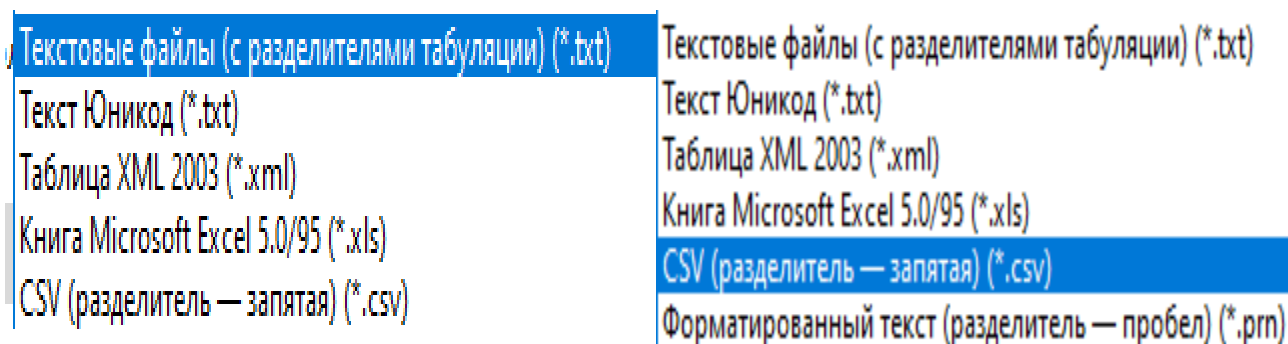


Рис. 2.3. Варіанти збереження первинних даних в MS Excel в текстовому форматі

В *MS Excel* таблиця будується звичайним чином. Назви стовпчиків повинні описувати структуру і перед першою стрічкою не повинно бути ні яких даних. В комірках таблиці можна проводити будь які розрахунки і зберегти її в звичайному *.xlsx – форматі. При цьому в числах для розділення цілої та дрібної частини слід використовувати кому «,».

При завантаженні файлу в систему може виникнути потреба зміни кодової сторінки. Якщо інформація в файлах представлена англійською мовою, то за замовченням використовується кодова сторінка 1252 – *Західно-Європейська (Windows)*. Якщо текст представлено російською або українською мовами, то потрібно обрати кодову сторінку 1251 – *Кирилична(Windows)*.

При завантаженні таблиць в систему Power BI необхідно вказати, що перший рядок - це заголовок стовпця. Для цього необхідно перейти в режим редагування запиту («Перетворення даних») і на вкладці «Перетворення» у меню «Таблиця» скористатися командою «Використовувати перший рядок як заголовок»(див. рис. 2.4)

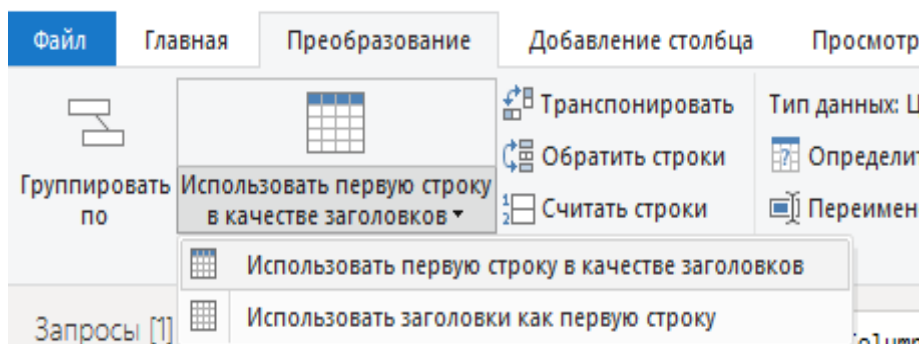
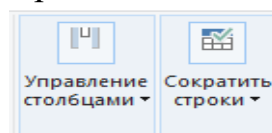


Рис. 2.4.
Визначення структури файлу первинних даних

Якщо в таблиці є зайві стовпчики або стрічки, то їх можна видалити за допомогою відповідних кнопок з м. Головна



2.2. Робота над помилками

Після завантаження запиту в систему Power BI слід перевірити наявність помилок в даних. Всі корегування виконуються в режимі редагування(*Перетворення даних*).

За замовчення помилки визначаються в перших 1000 стрічках. Це налаштування знаходиться внизу вікна перегляду. Для перевірки всього запиту слід скористатися налаштуванням, яке знаходиться внизу вікна і обрати «*Профілювання стовпчика на основі всього набору даних*». Після цього слід звернути увагу на колір стрічки, яка розміщена під заголовками стовпчиків. Якщо вона зелена, то помилок нема. А якщо вона має червоний колір, то слід звернути на це увагу, так як в цьому стовпчику є помилки(див. рис. 2.5).

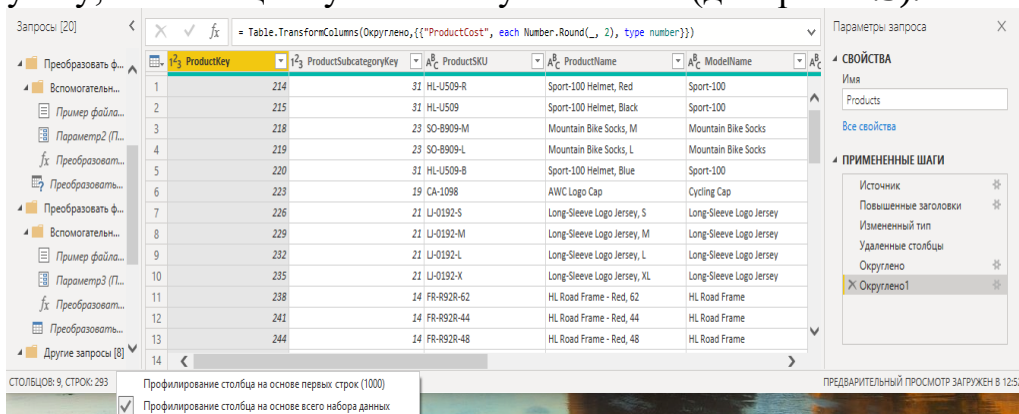


Рис. 2.5. Перевірка запиту на наявність помилок

При встановленні курсору на червону стрічку система запропонує видалити помилки. Але це не завжди вірно.

Для перегляду знайдених помилок слід скористатися кнопкою  і обрати пункт *Зберегти помилки*. При цьому буде сформовано фрагмент таблиці, де було виявлено помилки. При цьому для визначення виду помилки слід встановити курсор на пусте поле стовпчика, в якому виявлені помилки, і внизу переглянути коментар. Більшість помилок пов'язано з процедурою перетворення даних з одного типу в інший.

Корегування помилок бажано робити в первинному джерелі. Після повернення в Power BI потрібно виконати оновлення складових моделі. Це можна зробити через *м. Головне-Оновити*, або в режимі редагування(*Перетворення даних*) виконати оновлення даного запиту (кн. *Оновити попередній перегляд*). Також в режимі перегляду таблиці можна скористатися відповідним пунктом контекстного меню.

Якщо нема доступу до джерела, то можна скористатися наступним алгоритмом:

- визначити тип помилки, з метою подальшої заміни
- перейти на попередній крок, в якому були визначені формати даних
- змінити тип поля на *Текстовий*. Для цього слід скористатися кнопкою *Змінити тип даних* група *Будь-який стовпчик* з меню *Перетворення* або контекстним меню на відповідному стовпчику
- скористатися кнопкою *Заміна значень* група *Будь-який стовпчик* з меню *Перетворення* або контекстним меню на відповідному стовпчику і провести відповідне корегування

- перевірити за допомогою фільтру наявність інформації, яка не підходить під цей тип стовпчика(кнопка фільтру біля поля, дані якого потрібно виправити) (рис.2.6)

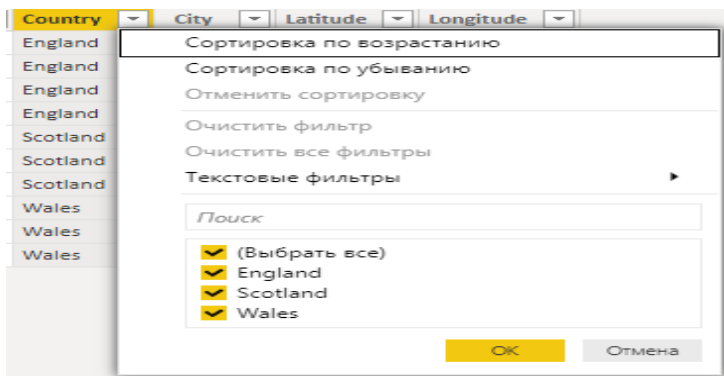


Рис. 2.6.
Активация фильтра для поля
запроса

- після проведеного корегування відновити формати потрібних стовпчиків. Для виділення декількох стовпчиків підряд слід виділити перший, натиснути клавішу *SHIFT* і виділити останній. Для виділення окремих стовпчиків потрібно використовувати клавішу *CTRL*. Після цього слід скористатися кнопкою *Визначити тип даних* з меню *Перетворення* або з контекстного меню.

- повернути статус кнопки *Профілювання стовпчика* на основі всього набору даних в початковий стан, так як це налаштування впливає на швидкість роботи програми.

Якщо помилкові стрічки не важливі, то їх можна просто видалити, скориставшись кнопкою *Видалити стрічки* – *видалити помилки* з м. Головна або пунктом *Видалити помилки* з меню  (лівий верхній кут таблиці).

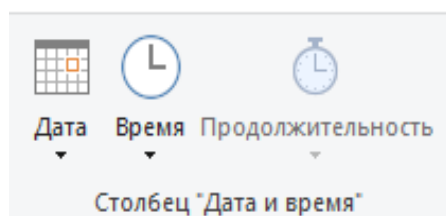
2.3. Робота з даними типу «Дата»

При завантаженні даних з первинних таблиць Power Query автоматично розпізнає заголовки стовпчиків, тобто визначає тип даних. Для встановлення відповідного формату даних можна скористатися такими можливостями:

- в меню *Перетворення* обрати кнопку *Змінити тип даних*
- клік лівою кнопкою на позначці типу даних відповідного стовпчика

Для роботи з датами можна використовувати відповідну групу кнопок з двох меню(див. рис.2.7):

Перетворення
(корегування стовпчика-оригіналу)



Додавання стовпчика
(додавання нового стовпчика)

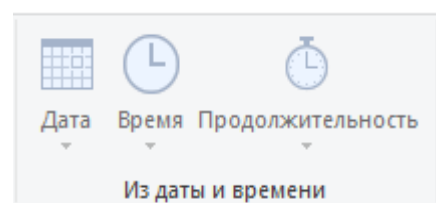


Рис. 2.7. Варіанти роботи з полями типу *Дата*

Всі потрібні дії, які можна виконувати над датами є в наявності у відповідних меню *Дата*, *Час* та *Тривалість*.

Наприклад, для виконувати операцій віднімання дат слід в режимі редагування виділити потрібні стовпчики(порядок виділення має значення) і виконати відповідну дію через меню *Додавання стовпчика – Дата(Час)*. В подальшому стає активною кнопка *Тривалість*, за допомогою якою можливо також розраховувати відповідні значення.

Якщо потрібно змінити мову відповідної частини дати, наприклад назву місяця, тижня або дня(мова йде про значення відповідного стовпчика), то слід скористатися кнопкою  біля відповідного кроку і потім обрати потрібний мовний формат(див. рис. 2.8)

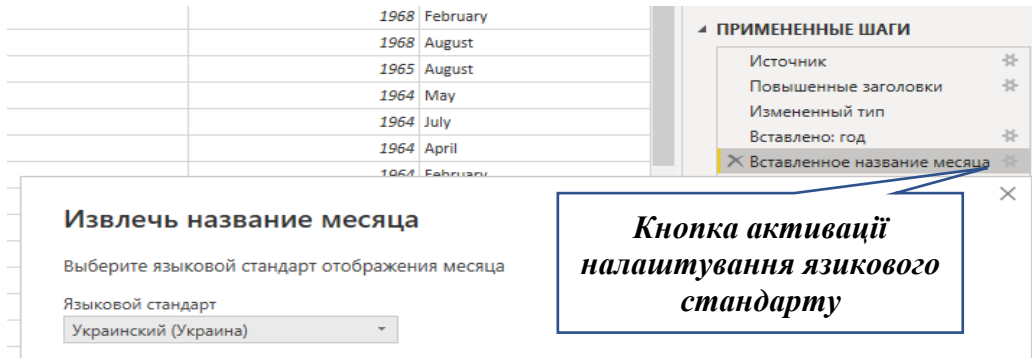


Рис. 2.8.
Зміна мовного стандарту

Для корегування назв стовпчиків, потрібно скористатися пунктом контекстного меню на потрібному полі і обрати пункт *Перейменувати*, або активувати клавішу *F2*.

Завдання: Змініть назви стовпчиків, які були додані в запит «Calendar» на українську мову.

2.4. Зрізи(Slicers) та їх налаштування

Зрізи, це такі об'єкти, які дозволяють виконувати функції фільтрів, відносно активних таблиць або візуалізацій. Простий фільтр в вигляді таблиці не дозволяє групувати елементи фільтрації, а порівнянні зі зрізом. Для формування зрізу використовується візуалізація .

Форма зрізу залежить від типу даних. Для типу даних *Число*, за замовченням, будується об'єкт, який наведено на рис. 2.9.

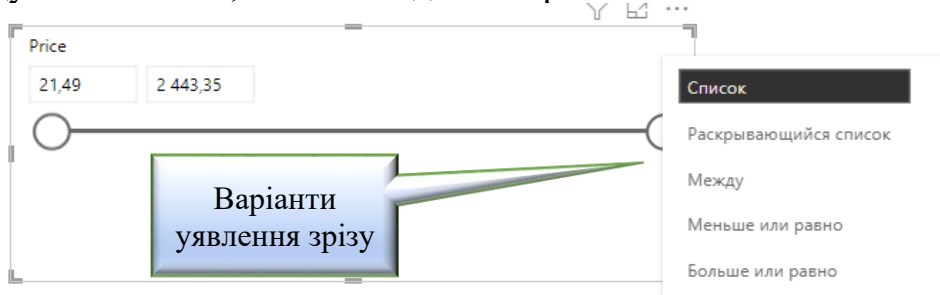


Рис. 2.9. Форма представлення зрізу для числових значень

Для числових значень можливо налаштування, які на рисунку визначені як *Між*, *Менше або рівно* і *Більше або рівно*.

Якщо значення представлені у формі *Список*, то такий варіант можна представити і в іншій формі - в формі кнопок. Для цього в налаштуваннях в групі *Параметри зрізу* обрати орієнтацію *По горизонталі*. Також за допомогою

відповідного налаштування можна відмінити можливість множинного вибору(вкладка *Вибір*). Див. рис. 2.10. Інші налаштування розгляньте самостійно.

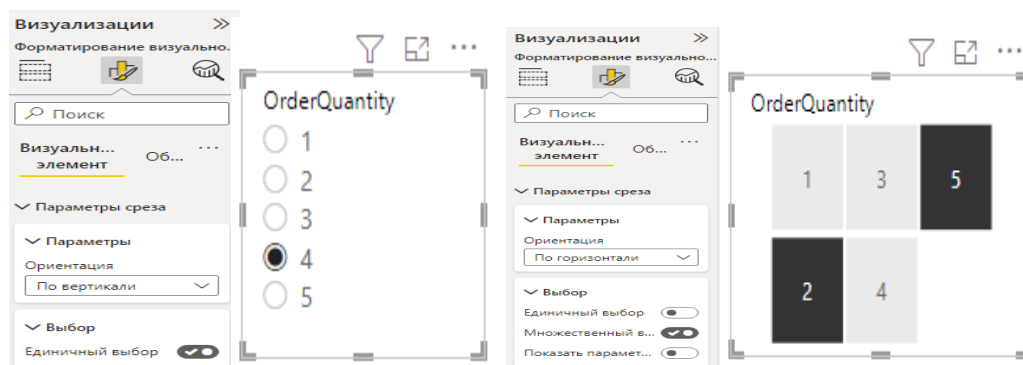


Рис. 2.10.
Варіанти
уявлення зрізу в
формі *Список*

При використанні одних і тих же зрізів на різних сторінках звіту можна скористатися одним зі способів:

- виділити зріз, скопіювати в буфер обміну даних і розмістити на іншому листі. Після виконання процедури синхронізації, можна виконувати дії, які будуть автоматично реалізовані на всіх задіяних листах звіту

- виділити зріз, перейти в меню *Уявлення*, активізувати кнопку *Синхронізувати зрізи* і у вікні налаштувань обрати потрібні листа робочої книги.

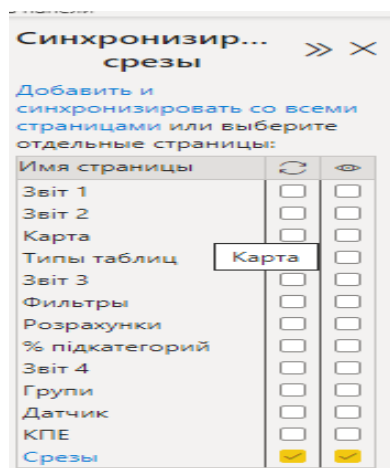


Рис. 2.11. Використання автоматичної синхронізації
зрізів

2.5. Формування складових бази даних

Зауваження: Перед виконанням завдання слід провести деякі налаштування. Це стосується насамперед формату дат, які можуть використовуватися в первинних таблицях і формату представлення чисел.

Глобальне налаштування мовної локалі виконується через меню *Файл - Параметри та налаштування-Параметри*, пункт *Регіональні налаштування*.

В контрольному прикладі використано варіант формату *Англійська(США)*. Тому потрібно встановити саме цей формат і зберегти налаштування(натиснути кнопку *Прийняти зміни*).

В цьому випадку при підготовці первинних даних слід враховувати той факт, що в числах ціла частина від дрібної відділяється символом *крапка «.»*, а дати представлені у вигляді - *місяць, день, рік*.

Оскільки проведене налаштування відноситься до конкретного файлу, то потрібно зберегти проект і надати йому відповідне ім'я, наприклад *Аналіз продажу*

товарів, використовуючи відповідний пункт меню *Файл*. Файл буде збережено в форматі Power BI з розширенням *.PBIX.

Для вивчення можливостей Power BI, в якості первинних даних скористаємося текстовими файлами в форматі *.CSV(з роздільником кома), підготовлених в MS Excel(база даних додається).

Підготовка текстових файлів первинної інформації може бути виконана також в будь-якому текстовому редакторі.

Також для ознайомлення в якості прикладів в системі ДН розміщені готові розробки, які представлені в форматі Power BI, а саме *PBIX-файли*.

Контрольний приклад відображає процес продажу товарів. В базу даних входять такі складові(див. табл. 2.1.).

Таблиця 2.1

№	Найменування таблиці	Призначення
<i>Довідниковий фонд системи</i>		
1	Calendar.csv	Перелік дат продажу по рокам(календар продажу)
2	Categories.csv	Класифікатор категорій товару
3	Customers.csv	Довідник клієнтів
4	Products.csv	Довідник товарів
5	Subcategories.csv	Класифікатор підкатегорій товару
6	Territory.csv	Території збуту товару
7	UkraineMapInfo.xlsx	Довідник областей та міст України
8	Ukraine.json	Параметри гео даних України по областях та містам
<i>Файли поточного продажу(напка «Sales»)</i>		
8	Sales_2020.csv	Продажі товарів по рокам
9	Sales_2021.csv	
10	Sales_2022.csv	

Порядок виконання завдання

1. Провести завантаження в систему складових бази даних. Для цього необхідно скористатися кнопкою *«Отримати дані»* і при виборі файлу обрати тип *Текстовий або CSV-файл*(в даному випадку). *Книга Excel*.

2. У вікні перегляду завантаженого файлу можна перевірити якість даних(див. рис. 2.12).

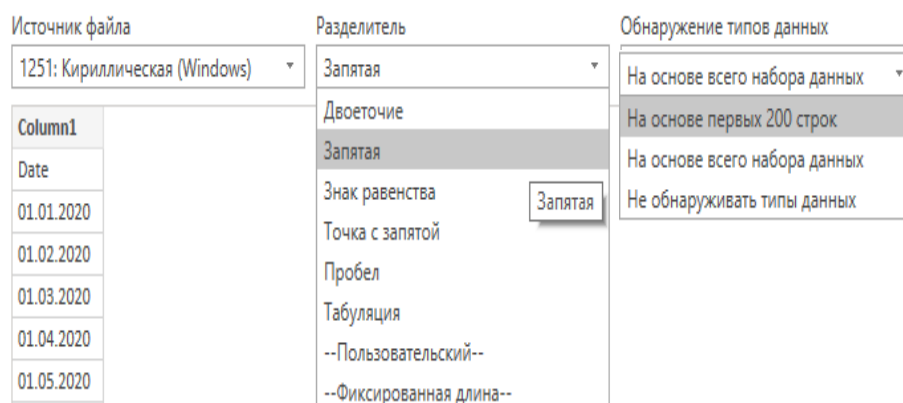


Рис.2.12.
Вікно контролю якості
первинних даних

З метою корегування завантажених даних потрібно скористатися редактором Power Query, виклик якого здійснюється за допомогою кнопки *Перетворення даних*.

При цьому обов'язково потрібно перевірити склад заголовку завантаженої таблиці та тип даних відповідних стовпчиків.

Після завантаження таблиці в редактор необхідно перевірити відповідність типів полів характеру інформації, яка в них відображається. Тип поля позначаються відповідними символами(див. рис.3.5). Для зміни типу поля потрібно натиснути на символі типу поля(зліва) лівою кнопкою і обрати потрібний формат. Якщо тип даних пов'язано з локалізацією, то через її налаштування можна скорегувати первинні данні. Ця процедура може відноситися до формату представлення дат і чисел з дробиною частиною. В цьому випадку потрібно скористатися пунктом *Використання локалі* і налаштувати для відповідного поля потрібний формат(див. рис. 2.13).

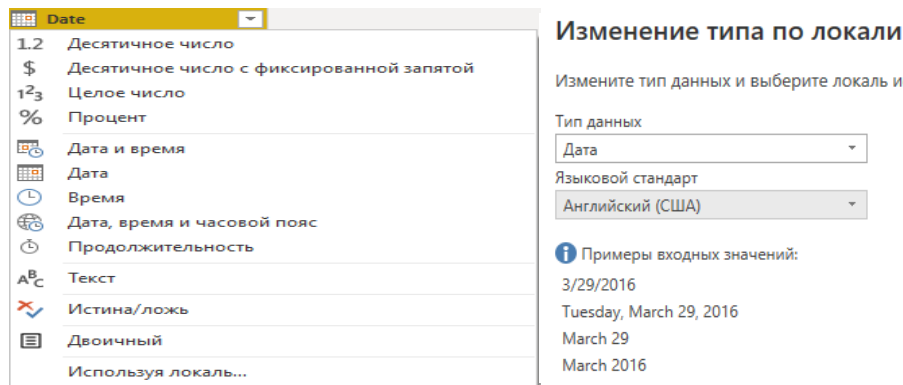


Рис. 2.13. Умовні позначки типів полів і зміна локалі

В подальшому ми скористаємося можливостями цього редактора для модифікації первинних таблиць.

Після перевірки завантаженого запиту потрібно скористатися кнопкою *Закрити та використати* з меню *Головна*.

В іншому випадку, при активації кнопки *Завантажити*, таблиця буде автоматично додана в проект.

2.1. Послідовно завантажити такі файли, як *Territory*, *Categories* і *Subcategories*. Якщо додаткові зміни не потребуються, тобто помилок не виявлено, то потрібно натиснути кнопку *Завантажити*. При цьому запити будуть додані до моделі.

2.2. Завантажити запит *Products*, перейти в редактора Power Query натиснувши кнопку «*Перетворення даних*» і виконати такі дії:

2.2.1. Перевірити наявність помилок в даних.

1. Видалити такі стовпчики, як *ProductSize* і *ProductStyle*. Для цього треба їх виділити за допомогою клавіші *CTRL* і скористатися кнопкою *Delete*, або відповідним пунктом контекстного меню.

2. Провести округлення даних таких полів, як *ProductCost* і *ProductPrice*. Для цього треба скористатися меню «*Перетворення*» кнопкою «*Округлення*». У вікні налаштування встановити 2 знаки після цілої частини.

1.3. Завантажити запит «», перейти в редактора, натиснувши кнопку *Перетворення даних* і виконати такі дії:

2.3.1. Об'єднати стовпчики *FirstName* і *LastName* в один. Для цього потрібно виділити стовпці(спочатку перший, а потім другий) і скористатися меню *Перетворення* пунктом *Об'єднати стовпчики*. В якості розподільовача визначити *Пробіл* і надати назву *Customer*.

2.3.2. Виділите створений стовпчик і перетворити його значення в прописні літери. Для цього потрібно скористатися меню *Перетворення* пунктом *Формат-Кожне слово з прописної*.

2.3.3. Додати умовний стовпчик в якому визначити оцінку отриманого прибутку. Для цього потрібно скористатися меню *Додати стовпчик-Умовний стовпчик* і створити умови, відносно індикації отриманого доходу(див. рис.2.14).

Добавление условного столбца

Добавьте условный столбец, который вычисляется из других столбцов или значений.

Имя нового столбца
IncomeType

Имя столбца	Оператор	Значение ①	Вывод ②
Если AnnualIncome	больше или равно	100000	To ABC 123 Very High
Иначе AnnualIncome	больше или равно	50000	To ABC 123 High
Иначе AnnualIncome	равно	20000	To ABC 123 Average

Добавить предложение

В противном случае ③
ABC 123 Low

Рис. 2.14.
Додавання
умовного
стовпчика

Після підтвердження визначити формат(тип даних) цього стовпчика як *Текст*(натиснути лівою кнопкою на піктограмі стовпчика і обрати з меню потрібний формат, див. рис. 2.15). За замовченням умовний стовпчик немає типу даних і визначається автоматично.

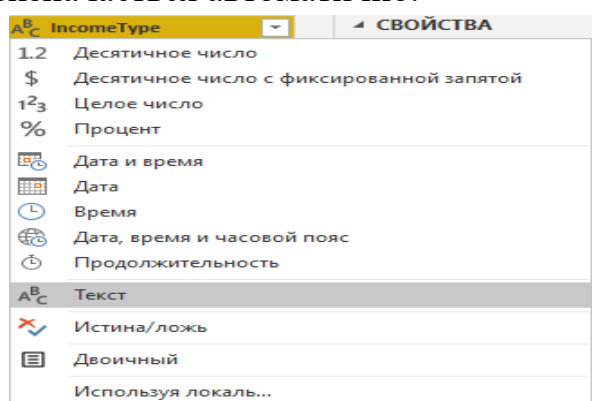


Рис. 2.15. Визначення формату
умовного стовпчика

Зауваження: Щоб виконати корегування умови, потрібно натиснути піктограму *Параметри* ⚙️ поруч із відповідним кроком в області *Застосовані кроки* і провести зміну попередньої умови.

1.4. Завантажити запит *Calendar* і відредагувати його структуру. Додати в запит додаткові стовпчики, такі як *Місяць*, *Назва місяця*, *Рік* і *Початок місяця*.

Для цього потрібно скористатися меню *Додати стовпчик* і через пункт *Дата* додати відповідні характеристики. При додаванні відповідних стовпців курсор потрібно встановлювати на поле *Дата*.

2.5. Завантажити запит поточних продажів, які представлені у відповідних файлах за відповідні часові терміни(по рокам) і зберігаються у окремій папці – «Sales». Оскільки ці файли мають однакову структуру, то їх доцільно об'єднати.

Для завантаження запиту в систему потрібно скористатися кнопкою *Отримати дані*, перейти до пункту *Інші* і обрати пункт *Папка*. Після відкриття навігатора слід обрати потрібну папку, а саме папку *Sales* і натиснути кнопку *Об'єднати і перетворити дані*. Після появи у вікні вибору першого файлу потрібно натиснути кнопку *Ок* і запит буде додано в Power Query. При цьому дані всіх трьох файлів будуть збережені в одному запиті.

Після активації таблиці *Sales* проведіть в неї вилучення таких стовпчиків, як *SourceName* і *StockDate*. Для виділення скористайтеся клавішею *CTRL* і натисніть клавішу «Delete».

Після проведення всіх змін в запиті його потрібно завантажити в модель. Для цього потрібно скористатися кнопкою *Закрити та застосувати* з меню *Головне*.

Зауваження:

1. Якщо відповідні елементи запитів в даний момент не використовуються, то їх можна відключити. Для цього в режимі Power Query потрібно обрати відповідний стовпчик і через кнопку фільтру(список) і зняти прапорець з відповідного об'єкту. Така операція може бути виконана стосовно об'єктів, які тимчасово не використовуються в аналізі.

2. Якщо потрібно, то для редагування форматів полів відповідних запитів в режимі Power BI, можна скористатися кнопкою *Формат* з меню *Засоби роботи зі стовпчиками*. Зверніть увагу на формат полів, які мають тип *Дата*.

III. Моделювання. Аналіз зв'язків в моделі даних (уявлення «Модель»)

Загальний вигляд моделі даних наведено на рис. 2.1(уявлення *Модель*)

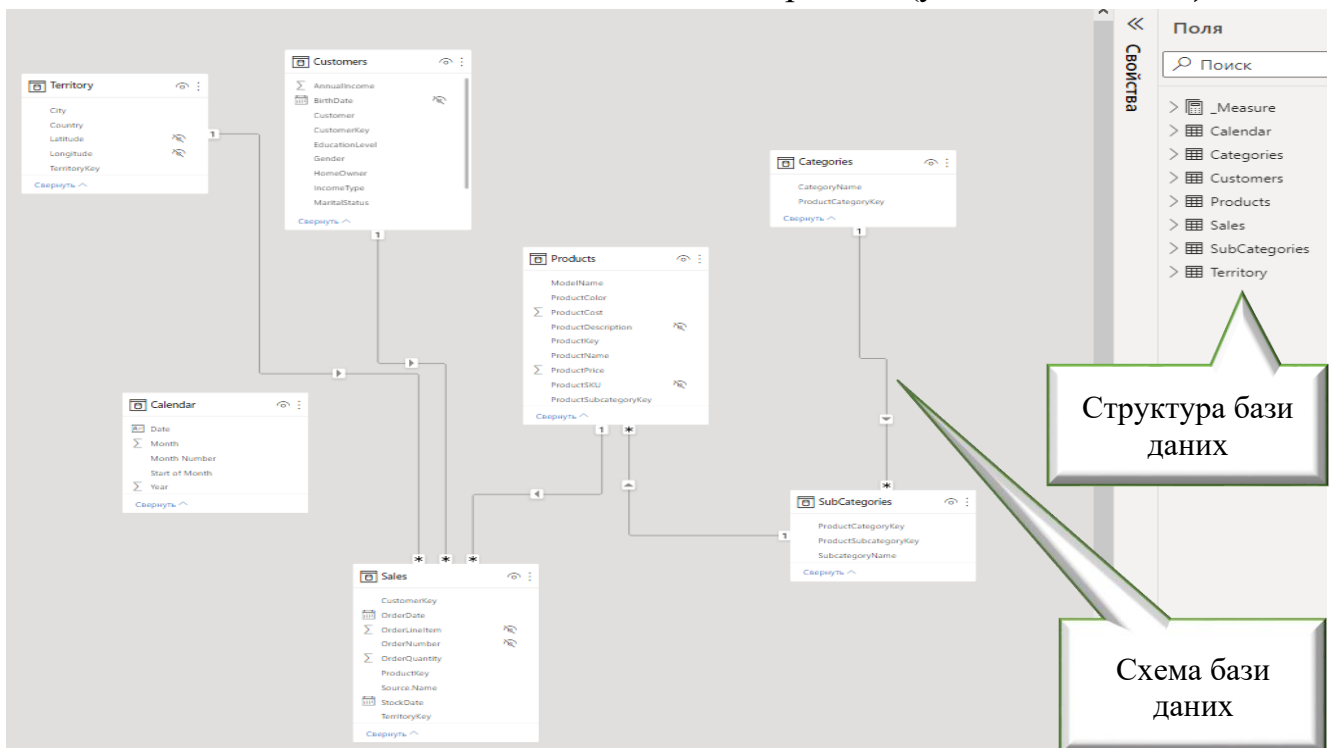


Рис. 3.1. Загальний вигляд моделі даних

Наведена схема бази даних не є остаточною, так як не все її складові зв'язані між собою. Так в моделі не задіяно такий запит, як *Calendar* і не перевірено доцільність зав'язків, які систем Power BI встановила автоматично.

Процес розробки моделі бази даних багато в чому залежить від коректного встановлення зав'язків між її складовими. У реляційній моделі всі її складові можуть бути зв'язані одним з трьох видів зав'язків:

- *один до одного*. Цей варіант передбачає зв'язок, який визначає однозначну відповідність об'єктів між собою.

- *один до багатьох(багато до одного)*. Реалізація цього виду зв'язку передбачає такий тип, коли об'єкту А може належати або відповідати кілька об'єктів В. Але об'єкту В може відповідати тільки один об'єкт А. Наприклад у клієнта може бути декілька номерів телефонів.

- *багато до багатьох*. Цей тип зв'язку реалізується тоді, коли кільком об'єктам з запиту А може відповідати кілька об'єктів з запиту В, і в той же час кільком об'єктам запиту В відповідає кілька об'єктів запиту А. Наприклад є таблиця з книгами і є таблиця з авторами. При цьому, одну книгу може написати декілька авторів і автор може написати кілька книжок. Такий зв'язок може бути реалізовано шляхом додавання третьої таблиці в якій будуть зібрані всі співпадіння.

Наведена схема даних на рис.16. була автоматично сформована засобами Power BI.

Порядок роботи

1. Якщо після переходу в уявлення *Модель* з'являється рекомендація про необхідність оновлення моделі даних, то це потрібно зробити. Для цього необхідно натиснути кнопку *Оновити*.

2. Для зручності схему даних можна розмістити так, щоб було видно всі її складові. Для цього потрібно захватити заголовок потрібної таблиці і перемістити її в потрібне місце. Для масштабування можна скористатися кнопками внизу екрану(рис.3.2).

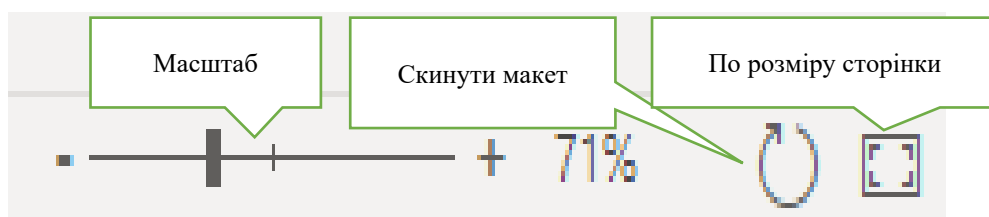


Рис. 3.2.
Масштабування
схеми даних

Розташуйте таблиці схеми даних на свій погляд.

3. Power BI автоматично визначає зв'язки між складовими бази даних тільки в разі відповідного налаштування, яке встановлюється через меню *Файл-Параметри та налаштування-Параметри-Завантаження даних-Автоматично шукати нові зв'язки*(див. рис. 3.3). Слід відмітити, що Power BI в більшості випадків вірно визначає типи зав'язків.

Параметры

ГЛОБАЛЬНЫЕ

Загрузка данных
Редактор Power Query
DirectQuery
Создание R-скриптов
Создание скриптов Python
Безопасность
Конфиденциальность
Региональные настройки
Обновления
Данные об использовании
Диагностика
Предварительные версии во...
Автовосстановление
Параметры отчетов

ТЕКУЩИЙ ФАЙЛ

Загрузка данных
Региональные настройки
Конфиденциальность
Автовосстановление

Определение типов

☒ Определять типы и заголовки столбцов для неструктурированных источников

Связи

☒ Импорт связей из источников данных при первой загрузке ⓘ

☐ Обновление или удаление связей при обновлении данных ⓘ

☒ Автоматически искать новые связи после загрузки данных ⓘ

Дополнительные сведения

Логика операций со временем

☒ Автоматические дата и время ⓘ [Дополнительные сведения](#)

Фоновые данные

☐ Разрешить скачивание в фоновом режиме для предварительного просмотра данных

Параллельная загрузка таблиц

☒ Включить параллельную загрузку таблиц ⓘ

Вопросы и ответы

☒ Включить функцию "Вопросы и ответы", [Дополнительные](#)

Рис. 3.3.

Налаштування автоматичного пошуку зав'язків

4. Для редагування зав'язків між таблицями можна скористатися меню *Головна* кнопкою *Управління зв'язками*. При цьому до використання доступні такі дії, як *створення нового зв'язку*, *зміна типу зв'язку*, *автоматичне визначення та видалення*. На рис. 3.4. наведено приклад роботи в режимі зміни типу зв'язку між таблицями бази даних.

Изменение связи

Выберите взаимосвязанные таблицы и столбцы.

Sale

OrderDate	OrderNumber	ProductKey	CustomerKey	TerritoryKey	OrderLineItem	OrderQuantity
03.01.2020	SO48819	352	13622	9	1	1
13.01.2020	SO48901	352	13960	9	1	1
14.01.2020	SO48909	352	13953	9	1	1

Ключевое поле

CustomerKey	Customers	BirthDate	MaritalStatus	Gender	AnnualIncome	TotalChild
11206	Blake Flores	пятница, 24 сентября 1948 г.	M	M	60 000 €	
12093	Levi Chandra	понедельник, 8 ноября 1948 г.	M	M	60 000 €	
12108	James Walker	четверг, 23 февраля 1950 г.	M	M	60 000 €	

Ключевое поле

Вторинна таблиця

Кратность

Многие к одному (*:1) ☒ Многие к одному (*:1) ☐ Один к одному (1:1) ☐ Один ко многим (1:*) ☐

Направление кросс-фильтрации

Однонаправленная ☒ Однонаправленная ☐ Двухнаправленная ☐

☒ Активировать связь [Активация зв'язку](#) ☐ Применить фильтр безопасности [направлениях](#)

Рис. 3.4.

Процес створення зв'язку між складовими бази даних

Встановлювати зв'язки між таблицями можна і в ручному режимі. Для цього потрібно безпосередньо в схемі даних перетягнути лівою кнопкою миші ключове поле від однієї таблиці на ключове поле таблиці, з якою встановлюється зв'язок. При наведенні на лінію зв'язку в обох таблицях підсвічуються ключові поля. Також можна двічі клікнути на лінії зв'язку і у вікні налаштувань переглянути параметри встановленого зв'язку(див. приклад на рис.19).

Встановлення зав'язків між таблицями дозволяє в подальшому при формуванні візуальних звітів фільтрувати дані згідно умови. За замовченням фільтр завжди йде з таблиці, яка знаходиться на стороні *1(ОДИН)* до таблиці, яка знаходиться на

стороні **(БАГАТО)*. В подальшому направлення фільтру може бути змінено. Дивись приклад встановленого зв'язку між таблицею *Customer* та таблицею *Sales*. Ключове поле *CustomerKey*, направлення – *односпрямований*, тип зв'язку – *один до багатьох*(рис. 3.5)

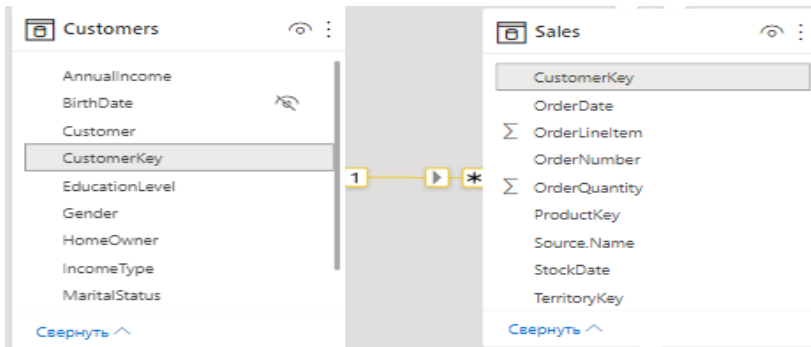


Рис. 3.5.
Визначення зав'язків між таблицями в ручному режимі

Якщо при формуванні результатних даних нема потреби в таблицях або в використанні деяких їх полів, то їх можна сховати. Для цього потрібно скористатися позначкою *Око* коло відповідного поля або відповідної таблиці. Цією процедурою можна користуватися у всіх уявленнях.

5. Виконаємо приховування деяких полів, які не потрібні для візуалізації. Для цього в уявленні *Модель* виділимо у всіх таблицях поля, які описують ключ, тобто мають власність *Key*. Зокрема цих полів приховаємо у відповідних таблицях такі поля, як

- *Territory* – *Latitude, Longitude*
- *Products* – *ProductSKU, ProductDescription*
- *Sales* – *OrderLineItem, OrderNumber*
- *Customers* - *BithDay*

При виділенні полів у різних таблицях утримуйте клавішу *CTRL*. Після виділення всіх полів на останньому полі натисніть на позначці *Око*. Всі виділені поля у всіх запитах будуть виділені як приховані.

6. Користуючись уявленням *Модель* встановіть потрібні формати для однакових полів. В нашому випадку таким полем є поле типу *Дата*.

Виділіть всі поля типу *Дата* у таблицях *Calendar*, *Sales*, *Customers* і встановіть для них формат, як показано на рис. 3.6 При виділенні полів використовуйте клавішу *CTRL*.

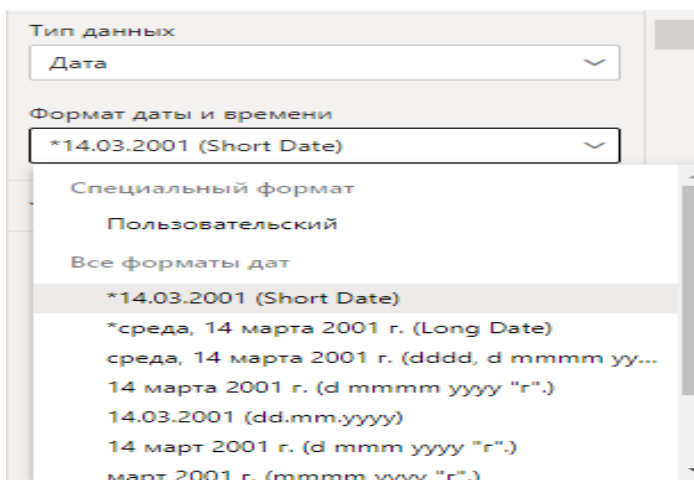


Рис. 3.6.
Визначення формату полів типу *Дата* у таблицях бази даних

Для перевірки результатів обробки передивіться відповідні таблиці в уявленні *Дані*»

7. Провести зміну назв полів в запиті *Calendar* на англійську мову. Для цього в уявленні *Модель* потрібно активувати запит і через ... обрати пункт *Змінити запит*. Провести зміни так, як показано на рис. 3.7. Зберегти та застосувати зміни.

	Date	Month number	Month	Year	Start of month
1	01.01.2020		1 January	2020	01.01.2020
2	02.01.2020		1 January	2020	01.01.2020

Рис. 3.7.
Корегування полів
запиту *Calendar*

8. Після збереження змін в запиті *Calendar* і оновлення моделі біля полів *Month number* і *Year* з'явилась позначка Σ . Цей символ з'являється біля полів, які мають числовий формат і для них при візуалізації буде виконана за замовченням операція підсумовування (див. рис. 3.8).

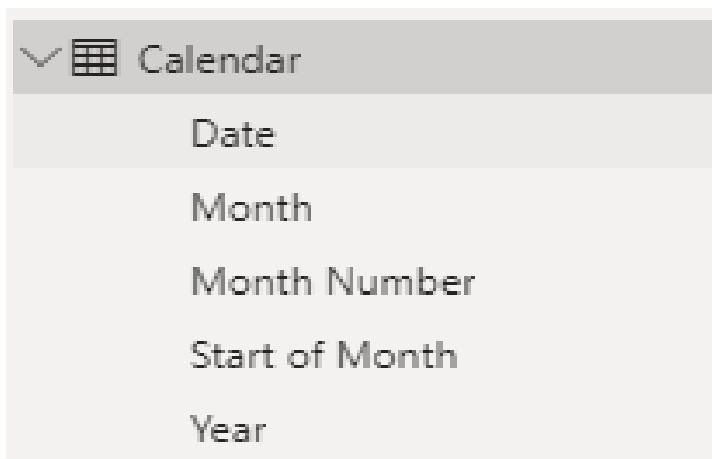


Рис. 3.8. Результати зміни
запиту *Calendar*

Щоб такого уникнути потрібно відмінити цей тип операції. Для цього в уявленні *Звіти* або *Дані* виділити потрібне поле, в даному випадку це поле *Year* і в меню *Засоби роботи зі стовпчиками* встановити тип операції *Не підсумовувати*. Також через цю дію можна призначати для цих типів даних відповідні перетворення.(див. рис. 3.9)

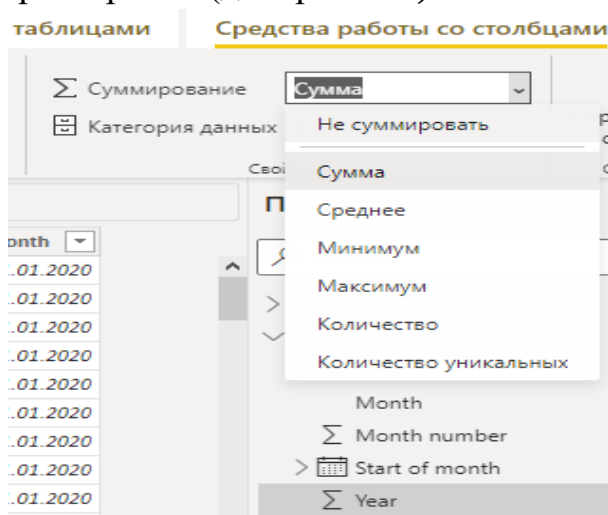


Рис. 3.9.
Зміна типу операції для числових полів

9. Ієрархія показників. Зверніть увагу на поле *Дата* або *Початок місяця* в запиті *Calendar*. Біля них стоїть стрілка , яка вказує на наявність ієрархії цього показника. Цю можливість можна буде в подальшому використовувати в звітах, змінюючи таким чином рівень інтеграції даних(див. рис.3.10).

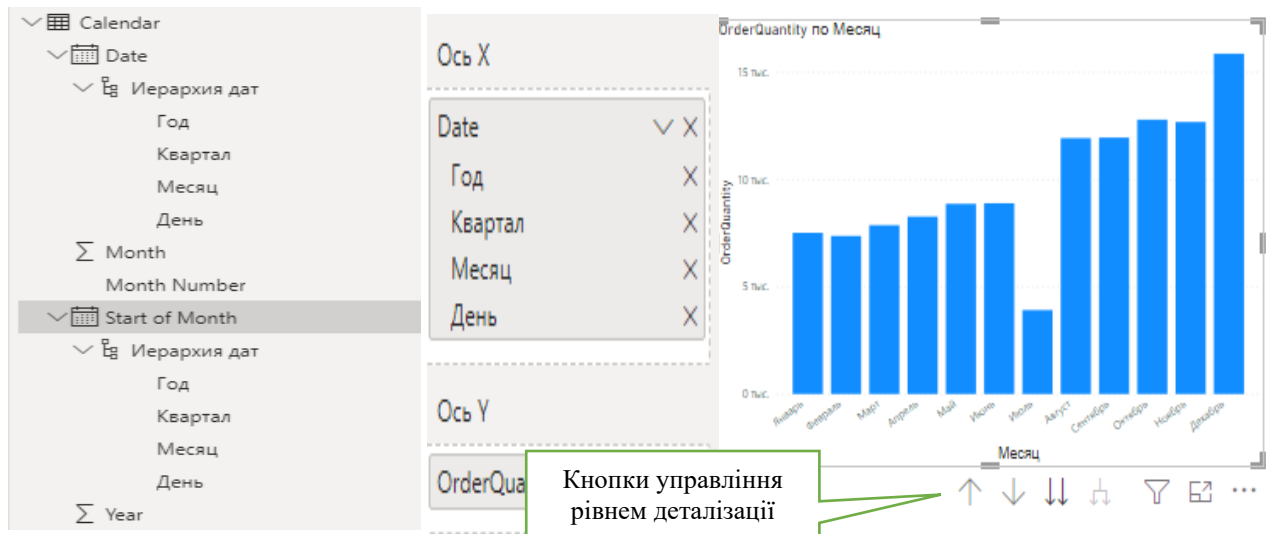


Рис. 3.10. Використання ієрархічних даних при формуванні звітів

Наявність великої кількості ієрархічних показників впливає на швидкість обробки даних. За замовченням система автоматично створює ієрархії. Щоб відключити цю функцію потрібно в налаштуваннях її деактивувати(див. рис. 3.11).

Параметры

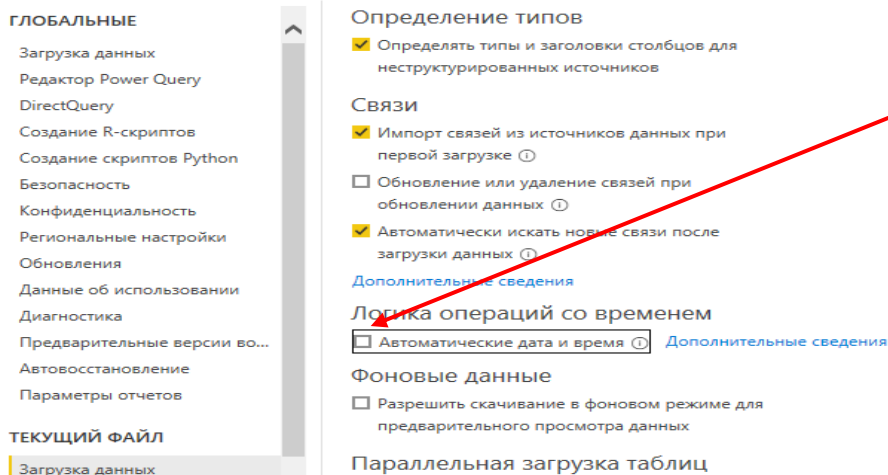


Рис. 3.11. Відключення автоматичного створення ієрархії показників (меню «Файл-Параметри і налаштування-Параметри»)

Після відключення автоматичного визначення ієрархії для деталізації звітів додати вручну два рівня ієрархії – *Рік* і *Місяць*. Для цього в запиті *Calendar*(вибір уявлення не має значення) потрібно обрати поле *Year* і виконати такі дії:

- через контекстне меню, або через кнопку справа обрати пункт «Додати ієрархію». Ієрархії буде надано ім'я, яке можна змінити. Змінимо його на *Ієрархія Дат*. Першим рівнем буде створено *Year*

- встановити курсор на поле *Month* і додати його в *Ієрархію дат*(контекстне меню).

Результат створення ієрархії наведено на рис. 3.12.

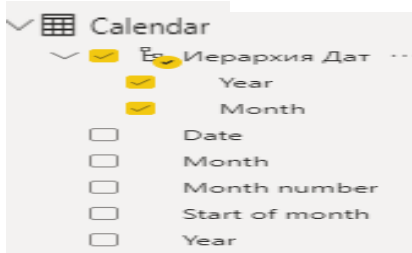


Рис. 3.12.

Створення ієрархії дат в запиті *Calendar*

Слід відмітити, що за замовченням назви місяців сортуються по алфавіту. Щоб місяці розташовувались в вірному порядку, потрібно стовпчик *Місяць* відсортувати. Для цього слід виконати такі дії:

- перейти в уявленні *Дані*
- активізувати потрібну таблицю. В даному випадку це запит *Calendar*
- встановити курсор на поле *Місяць* і з меню *Засоби роботи зі стовпчиками* обрати функцію *Сортувати по стовпчику*
- в якості параметра у вікні сортування обрати поле *Номер місяця*(рис.3.13)

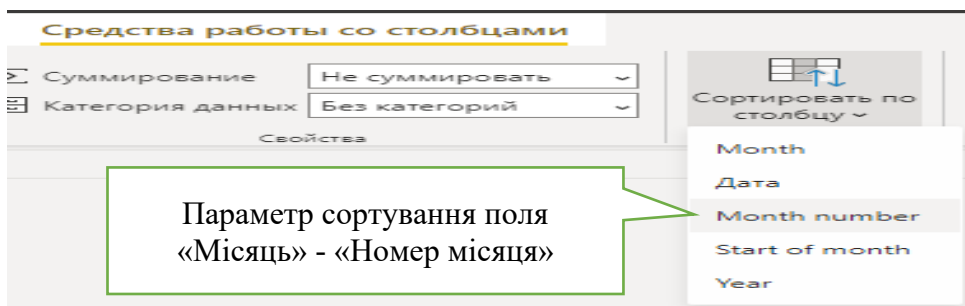


Рис. 3.13.

Сортування стовпчика *Місяць*

10. Для того, щоб функції системи, які працюють з календарем робили вірно, потрібно визначити таблицю *Calendar* зі статусом *Календаря*. Для цього потрібно:

- перейти в уявленні *Дані* або *Звіт*
- встановити курсор на запит *Calendar*
- обрати меню *Засоби роботи з таблицями* і через кнопку *Визначити як таблицю дат* обрати пункт *Визначити як таблицю дат*. В налаштуваннях обрати поле, яке буде виконувати функції дати – це поле *Date*(рис. 3.14).

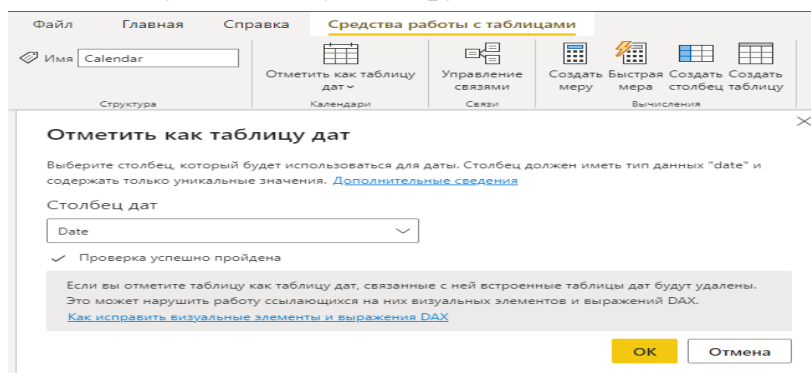


Рис. 3.14.

Налаштування запиту *Calendar*

Зауваження: Слід запам'ятати, що при підготовці даних в запиті «*Calendar*» в ньому повинні бути присутні ВСІ ДАТИ ПІДРЯД без ПРОПУСКУ за період аналізу.

IV. Обчислення та розрахунки з використанням мови DAX(Data Analysis Expressions) в Power BI

4.1. Міри та їх використання

В процесі роботи з даними може виникнути необхідність створення відповідних перетворень, в яких потрібно розраховувати значення, основою яких є відповідні запити або їх складові. Для реалізації цієї задачі в *Power BI* використовується мова *DAX(Data Analysis Expressions)*, за допомогою якої можливо виконувати відповідні розрахунки. *DAX* – спеціальна мова побудування виразів, яка розроблена як засіб розширення моделі даних обчисленнями з таблицями, стовпчиками таблиць і зв'язками між таблицями. Основу *DAX* складають функції, які реалізують концепцію реляційних баз даних.

Таким чином складові мови *DAX* доцільно використовувати при *створенні мір*, які дозволяють розраховувати необхідний показник на підставі даних моделі. Розглянемо алгоритм створення мір.

1. Для збереження мір у одному місці доцільно створити відповідну таблицю. Для цього в уявленні «Звіт» на вкладці «Головна» натиснути кнопку «Ввести дані».

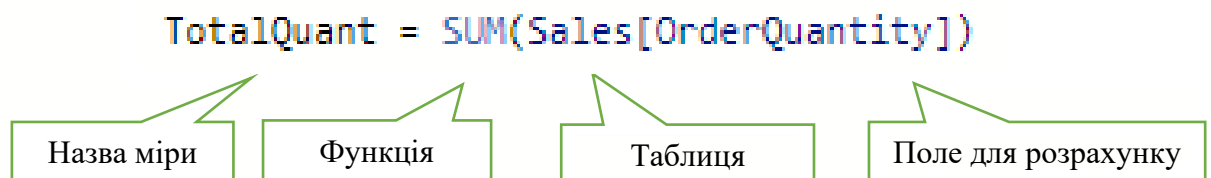
2. У вікні налаштування потрібно надати назву таблиці(наприклад це може бути таке ім'я *_Measure*). Знак підкреслення поставлено для того, щоб ця таблиця була в списку перша для прискорення пошуку, так як в неї будуть зберігатися всі міри, які розробляються для даної моделі даних.

3. Для збереження таблиця в неї потрібно щось ввести. Ввести в поле таблиці будь-який символ(*таблиця пустою не повинна бути*) і завантажити.

В подальшому в цій таблиці будуть зберігатися всі міри, які будуть створюватися і використовуватися в аналізі.

4. Для створення міри потрібно використати пункт «Створити міру» контекстного меню і в полі формули написати потрібний вираз. Наприклад це буде вираз, який розраховує суму проданої кількості товарів. Інформація про поточний продаж товару зберігається в таблиці *Sales* в полі *OrderQuantity*.

В процесі формування виразу *Power BI* підказує наступні дії у вигляді випадаючого вікна з деталізацією. В даній міри використана функція мовою *DAX* – *SUM()*. Після формування виразу потрібно натиснути ✓. Синтаксис міри *TotalQuant* наведено нижче.



5. Після створення першої міри пустий стовпчик з таблиці мір можна видалити з моделі(контекстне меню)

6. Якщо міра була створена в іншій таблиці, то для переміщення її в потрібну таблицю слід її виділити і скористатися меню *Засоби роботи з мірами* – поле *Початкова таблиця*. В даному полі вказати таблицю, в яку потрібно перемістити міру(рис.4.1).

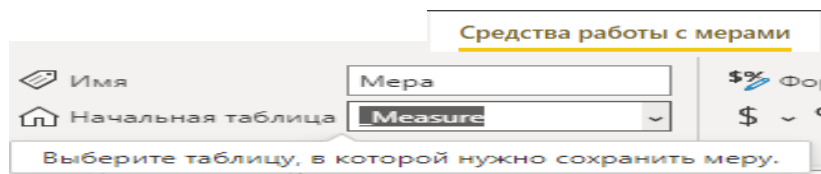


Рис. 4.1.
Налаштування запиту
«Calendar»

7. Переглянути отриманий результат обчислення виразу можна в режимі візуалізації, обравши перед цим варіант, наприклад, графіку. Для цього потрібно просто перетягнути створену міру в зону візуалізації.

8. В якості прикладу розглянемо питання використання мір для аналізу.

8.1. Для цього потрібно активізувати уявлення *Zvimi* і з запиту *Calendar* вивести в зону візуалізації поле *Year*.

8.2. Додати до звіту з таблиці *Sales* поле *OrderQuantity*. За замовченням буде використано візуалізатор у вигляді *Таблиці*. Отриманий результат не можна використовувати у розрахунках. Однак використовуючи меню, яке відкривається за допомогою  в зоні *Стовпчики*, можна робити перетворення, кількість яких обмежена. На рис. 4.2 наведено розрахунок кількості проданих товарів на основі попередньої міри у вигляді відсотка(пункт *Відображення значення*). Для повернення представлення звіту в початковий стан слід скористатися пунктом – *Відображення значень - Нема розрахунків*.

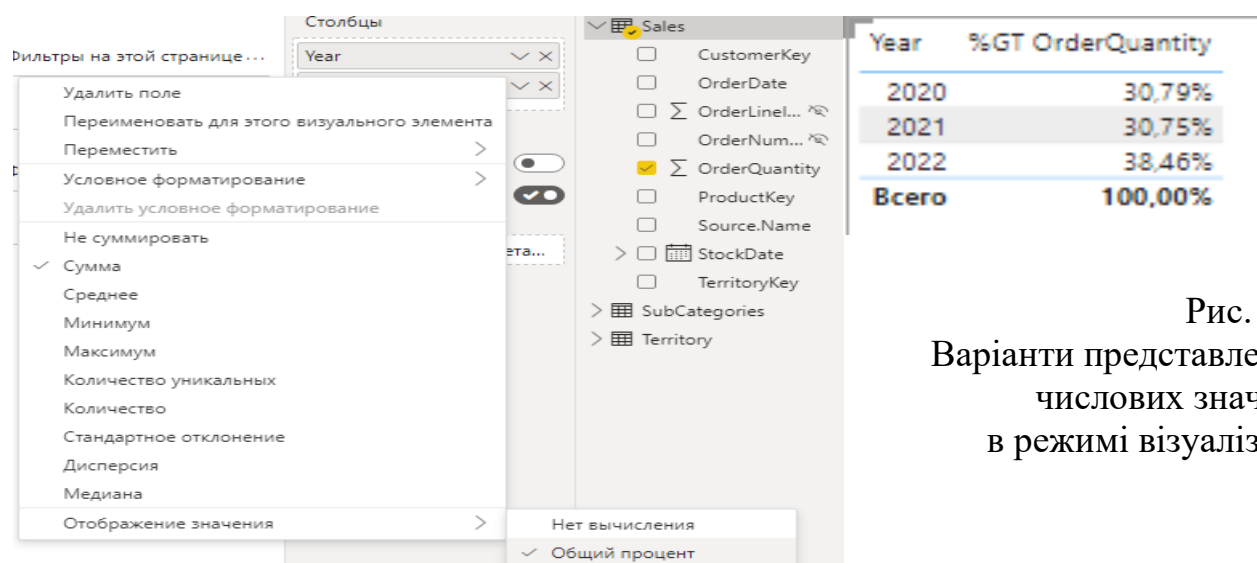


Рис. 4.2.
Варіанти представлення
числових значень
в режимі візуалізації

8.3. Додати до звіту міру *TotalQuant* з таблиці *мір*. Цю структуру вже можна використовувати для проведення розрахунків. Створимо на підставі міри *TotalQuant* нову міру - міру *PreviousYear*, яка буде показувати значення продажу зі зміщенням по рокам, вираз якої наведено нижче. В цій мірі використано ще дві функції, а саме *CALCULATE()* і *PREVIOUSYEAR()*.

PreviousYear =
`CALCULATE(_Measure[TotalQuant],PREVIOUSYEAR('Calendar'[Date]))`

Після створення міри потрібно додати її до звіту. При цьому буде створено новий фільтр, в якому під 2021 роком наведено результати продажу 2020 року, а під роком 2022 – продажі 2021 року(див. рис.4.3).

2020	30,79%	36276	
2021	30,75%	36230	36276
2022	38,46%	45314	36230
Всього	100,00%	117820	

Рис. 4.3.
Використання мір для
розрахунків

Таким чином можна зробити висновок, що використання полів запитів не завжди можна застосовувати в розрахунках. Цю проблему дуже гарно вирішують міри. Розглянемо використання мови DAX для створення різного роду мір, з метою їх використання в візуалізації результатів діяльності підприємства.

4.2. Використання функцій DAX для проведення розрахунків

Для проведення відповідних перетворень зі складовими бази даних в Power BI використовується мова DAX. До складу інструментів цього механізму входять різноманітні функції, які аналогічні функціям MS Excel. Але функції DAX призначені для роботи з реляційними даними які є в Power BI. Всі функції DAX розбиті на групи: *текстові, логічні, математичні, статистичні, дати і часу, логіки роботи з датою, фільтри, табличні, інформаційні та інші.*

Розглянемо використання деяких функцій стосовно бази даних, яка відображає продаж товарів.

1. *Розглянемо таку задачу. Потрібно визначити загальну суму продажу товарів за певні проміжки часу. При цьому дані, на підставі яких розраховується результат, знаходяться в різних запитах.*

В нашому випадку дані про продаж знаходять у таблиці Sales, а дані про ціни – в таблиці Products. Розглянемо варіанти.

Перший варіант

1.1. Додаємо в таблицю Sales новий стовпчик – Price», який буде містити значення ціни з таблиці Products. Для цього в уявленні Дані активується таблиця «Sales», додається новий стовпчик(кнопка *Додати стовпчик*) і в рядку формули вводиться вираз, яка наведено нижче.

Price = RELATED(Products[ProductPrice])

В даному випадку функція RELATED() працює в схемах, які описуються залежністю БАГАТО до 1. В нашому випадку ми шукаємо для записів таблиці Sales відповідність у таблиці «Products». Ця функція працює за аналогією з функцією ВПР() Excel.

Якщо потрібно виконувати пошук навпаки, тобто від 1 до БАГАТОХ, то потрібно скористатися функцією RELATEDTABLE(). Але сама ця функція не використовується, так як в один елемент не можна помістити декілька значень. В цьому випадку потрібно підрахувати кількість елементів на стороні «БАГАТО» і зберегти в стороні «ОДИН». В даному випадку потрібно скористатися функцією COUNTROW(). Нижче наведена міра, яка дозволяє додати значення кількості підкатегорій товару з довідника Subcategories для довідника Categories(рис. 4.4)

```
CountSubcategories = COUNTROWS(RELATEDTABLE(SubCategories))
```

CategoryName	CountSubcategories
Accessories	12
Bikes	3
Clothing	8
Components	14
Vcero	37

Рис. 4.4.
Встановлення
відповідності
між таблицями
Categories і
Subcategories

1.2. Для проведення розрахунків в уявленні «Звіт», активізувати таблицю

```
TotalSales = SUMX(Sale, Sale[OrderQuantity] * Sale[Price])
```

«Measure» і створити нову міру – *TotalSales*, яка буде мати такий вигляд

Помістимо цю міру на сторінку візуалізації. За замовченням буде сформовано графік(1). Skorистaємося режимом представлення у вигляді Картки  і встановимо формат повного відображення суми продажу(2, 3). Також додаємо створену міру до візуалізації по країнам(країни взяти таблиці «Territory») – рис.4.5.

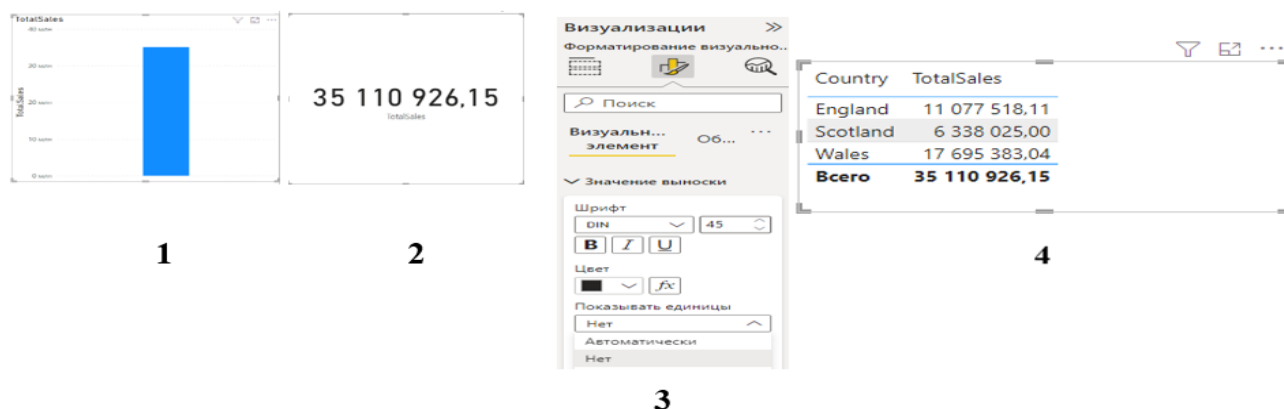


Рис. 4.5. Варіанти формування звіту по мірі *TotalSales*

В цьому випадку ми скористалися функцією *SUMX()*. Різниця між функціями *SUM()* і *SUMX()* полягає в тому, в першому випадку в якості вхідного параметра виступає *тільки один стовпчик таблиці*, а в другому – для *всієї таблиці* виконується відповідне перетворення, по стрічково, тобто використовуються два параметри – *таблиця* і *умова*.

Другий варіант

1.3. Цей варіант не передбачає додавання нових стовпчиків в таблицю *Sales*. Після видалення стовпчика ціни з таблиці *Sales* система визначить помилки. Для виправлення ситуації скорегуємо міру *TotalSales* і надаємо їй такий вигляд.

В результаті отримаємо туж саму візуалізацію.

```
TotalSales = SUMX(Sales, Sales[OrderQuantity] * RELATED('Products'[ProductPrice]))
```

1.4. На підставі попередньої міри створимо дві інші. В першій в якості умову додаємо фільтрацію, яку застосуємо до кількості проданих товарів(поле *OrderQuantity*). В другому випадку в якості фільтра використаємо ознаку категорії товару(поле *CategoryName*). В якості запиту використаємо таблицю *Sales*. Для виконання фільтрації скористаємося функцію *FILTER()*.

В даному випадку функція *SUMX()* використовується вже не до всієї таблиці *Sales*, а до відфільтрованої по заданим умовам, а саме *OrderQuantity* ≥ 3 і

```
TotalSalesFilterQuant = SUMX(FILTER(Sales,Sales[OrderQuantity]>=3),Sales[OrderQuantity]*RELATED('Products'[ProductPrice]))
```

```
TotalSalesFilterBikes = SUMX(FILTER(Sales, RELATED(Categories[CategoryName]) = "Bikes"), Sales[OrderQuantity]*RELATED('Products'[ProductPrice]))
```

CategoriesName= «*Bikes*». При цьому ціна товару береться з таблиці *Products* за допомогою функції *RELATED()*.

Слід відмітити, що використання функції *FILTER()* залежить від зовнішнього контексту, так як сама вона в результаті видає нову таблицю.

Наведемо результат роботи створених мір стосовно таблиць *Territory*(країни та міста) і *Categories*(рис. 4.6)

Country	City	TotalSales	TotalSalesFilterQuant	TotalSalesFilterBikes
England	Bristol	\$6 614 882	307 391,40	4 839 303,76
England	Cambridge	\$14 942	65,94	9 549,28
England	London	\$4 438 875	247 041,41	3 040 136,75
England	Oxford	\$8 818	1 584,36	5 222,82
Scotland	Dumfries	\$2 756 822	238 455,54	1 412 118,07
Scotland	Edinburgh	\$16 659	414,60	12 815,12
Scotland	Glasgow	\$3 564 543	152 550,96	2 680 775,68
Wales	Brecon	\$4 445 952	191 210,93	3 367 707,89
Wales	Cardiff	\$3 699 984	162 406,63	2 876 075,13
Wales	Swansea	\$9 549 448	294 295,13	7 835 403,87
Bcero		\$35 110 926	1 595 416,90	26 079 108,37

CategoryName	TotalSalesFilterQuant	TotalSalesFilterBikes
Accessories	1 432 185,42	
Bikes	86 014,36	26 079 108,37
Clothing	77 217,12	
Bcero	1 595 416,90	26 079 108,37

Рис. 4.6. Використання фільтрації при визначенні суми проданих товарів

Функція *FILTER()*

В випадку коли ця функція використовується самостійно, вона виконує фільтрацію інформації будь-якого запиту і створює нову таблицю, в якій міститься тільки інформація, яка відповідає умові відбору. При цьому візуалізація результатів можлива тільки на базі створеної таблиці.

Застосуємо цю функцію до таблиці *Customer*. В якості умови відбору використаємо параметр, який визначає рівень дохідності, а саме *IncomeType*= "LOW". Операція визначення рівня дохідності клієнтів нами була визначена в розділі 1.4. пункт 2.3.3.

Для додавання нової таблиці треба скористатися уявленням *Звіт-Створити таблицю*. Надаймо їй ім'я, наприклад *LowPrice* і сформуємо умову відбору, згідно виразу. Перегляньте склад створеної таблиці в уявленні *Дані*.

```
LowPrice = FILTER(Customers,Customers[IncomeType]="Low")
```

Примітка. Текстова інформація в формулах вводиться в подвійних лапках

Оскільки створення нової таблиці збільшує їхню кількість в базі даних, то цю функцію доцільно використовується в комбінації з іншими, наприклад з такими, як *SUM()*, *SUMX()*, *COUNTROWS()*. При цьому створену міру можна використовувати в будь-якій комбінації з відповідними запитами.

Функції *COUNT()* і *DISTINCTCOUNT()*

Для підрахунку кількості транзакцій, які були виконані за поточний термін можна скористатися функцією *COUNT()*, а для визначення кількості товарів, які були продані за поточний термін, слід скористатися функцією *DISTINCTCOUNT()*. Визначені міри наведені нижче.

Transactions = COUNT(Sale[ProductKey])

Qty Of Product = DISTINCTCOUNT(Sales[ProductKey])

Після формування звіту можна визначити, скільки яких типів товарів було продано по рокам за відповідні місяці(рис. 4.7)

CategoryName	Year	Month	Transactions	Qty of product	Country
Bikes	2022	February	274	54	England
Bikes	2022	February	130	45	Scotland
Bikes	2022	February	402	58	Wales
Bikes	2022	March	296	52	England
Bikes	2022	March	124	50	Scotland
Bikes	2022	March	468	59	Wales
Bikes	2022	April	306	52	England
Bikes	2022	April	157	51	Scotland
Bikes	2022	April	493	60	Wales
Bikes	2022	May	411	52	England
Bikes	2022	May	173	51	Scotland
Bikes	2022	May	532	59	Wales
Bikes	2022	June	393	56	England
Bikes	2022	June	190	51	Scotland
Bikes	2022	June	574	58	Wales
Clothing	2020	July	56	16	England
Clothing	2020	July	30	13	Scotland
Clothing	2020	July	92	16	Wales
Clothing	2020	August	223	20	England
Clothing	2020	August	186	20	Scotland
Clothing	2020	August	222	20	Wales
Clothing	2020	September	243	20	England
Clothing	2020	September	156	20	Scotland
Clothing	2020	September	271	20	Wales
Clothing	2020	October	255	20	England
Bcero			77351	117	

Рис. 4.7.
Кількісна
оцінка
продажів

З метою деталізації цього звіту можна скористатися операцію фільтрації. Для цього треба побудувати зріз, який дозволить обирати потрібний фільтр. В якості фільтра використаємо параметри *Року* та *Місяця*.

Для побудування зрізу по термінам продажу потрібно у вікно звіту перетягнути поля *Рік* і *Місяць* з запиту *Calendar*. Потім потрібно обрати кнопку  в розділі «Візуалізації» і через кнопку  налаштувати зріз в формі *Списку*. Після цього можна виконувати дії по фільтрації звіту і отримувати потрібну інформацію в потрібних розрізах(рис.4.8). Для виділення декількох параметрів потрібно скористатися клавішею *CTRL*.

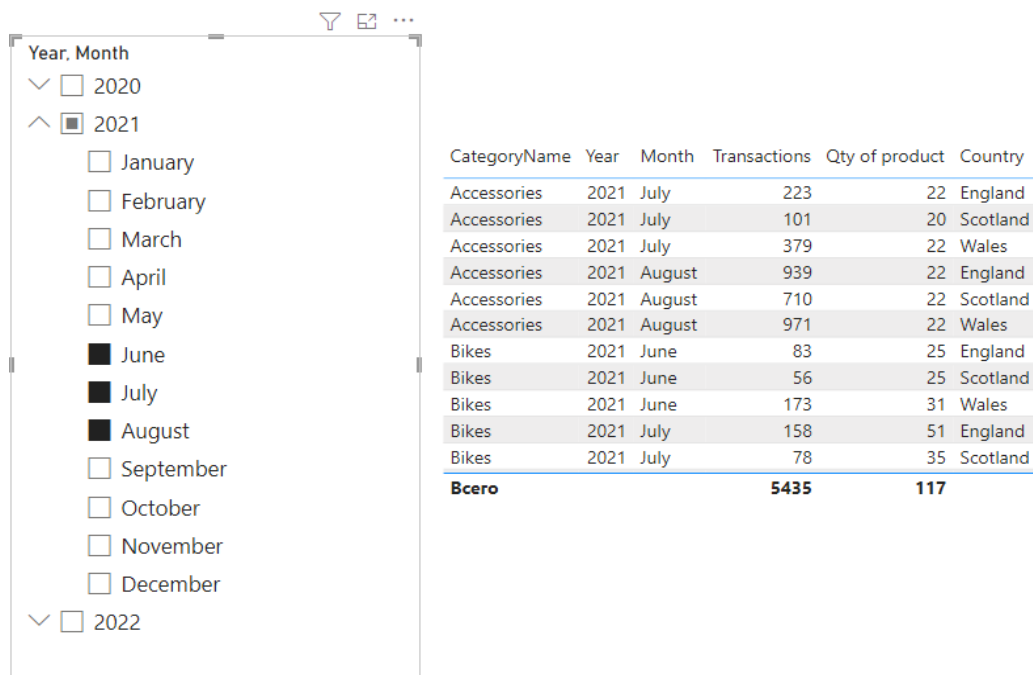


Рис. 4.8.
Використання
зрізів для
фільтрації звіту

Функція *CALCULATE()*

Ця функція впливає на зовнішній контекст фільтру (замінює, доповнює або ігнорує), а також може перетворювати контекст рядка в контекст фільтра. Механізм роботи цієї функції відрізняється від роботи інших функцій, наприклад *SUMX()*, в якій по-перше виконується перший параметр (*Table*), а вже потім другий - вираз. В функції *CALCULATE()* спочатку відпрацьовують фільтри (другий аргумент), а потім відпрацьовує вираз. Розглянемо декілька прикладів використання цієї функції.

Постановка задачі: створити фільтри за допомогою функції *CALCULATE()*.

Скористаємося мірою *TotalSales*, яка була розроблена в пп.1.3. Для демонстрації прикладу сформуємо звіт у вигляді таблиці, який відображає продажі по *Країнам* та *Містам*. Перетягнемо в звіт відповідні поля з запиту *Territoties* Побудуємо міри з використанням функції *CALCULATE()*.

Прості фільтри

```
SaleQuontity>2 = CALCULATE([TotalSales], Sales[OrderQuantity]>2)
DateYear2021 = CALCULATE([TotalSales],Calendar[year]=2021)
CustomerGenderM = CALCULATE([TotalSales],Customers[Gender]="M")
ProductColorRed = CALCULATE([TotalSales], Products[ProductColor]="RED")
SaleQuontity>2+Date2021 = CALCULATE([TotalSales], Sales[OrderQuantity]>2,CALENDAR[year]=2021)
```

Комплексний фільтр

```
ComplexFilter = CALCULATE([TotalSales],Filter(Sales, Sales[OrderQuantity] * RELATED(Products[ProductPrice])>3000))
```

На рис. 4.9. наведені результати фільтрації загальної кількості продажів, які були створені мірою *TotalSales*.

Country	City	TotalSales	SaleQuantity>2	DateYear2021	CustomerGenderM	ProductColorRed	SaleQuantity>2+Date2021	ComplexFilter
England	Bristol	6 614 882,13	307 391,40	2 071 426,03	3 284 440,16	165 829,99	79 095,60	24 790,08
England	Cambridge	14 942,48	65,94	5 430,20	6 503,68	69,98		
England	London	4 438 875,08	247 041,41	1 393 637,92	2 150 162,40	143 132,92	76 510,05	21 532,50
England	Oxford	8 818,42	1 584,36	3 928,28	6 521,42		792,18	
Scotland	Dumfries	2 756 822,18	238 455,54	857 415,75	1 429 097,78	38 714,32	77 759,10	
Scotland	Edinburgh	16 659,37	414,60	3 536,43	1 022,04	34,99	207,30	
Scotland	Glasgow	3 564 543,45	152 550,96	1 202 466,43	1 843 323,47	262 572,41	49 276,86	
Wales	Brecon	4 445 951,71	191 210,93	1 495 630,16	2 269 859,49	292 381,12	56 003,94	17 609,94
Wales	Cardiff	3 699 983,70	162 406,63	1 204 796,87	1 746 834,08	264 520,47	47 324,13	8 285,68
Wales	Swansea	9 549 447,63	294 295,13	3 290 875,05	4 720 225,22	824 931,31	78 779,79	24 347,78
Bcero		35 110 926,15	1 595 416,90	11 529 143,12	17 457 989,74	1 992 187,51	465 748,95	96 565,98

Рис. 4.9.
Фільтрація
таблиці «Sales»
на базі функції
CALCULATE()

Завдання для самостійної роботи: Побудуйте графічні моделі стосовно розрахований показників.

Постановка задачі: а). розрахувати долю кожної підкатегорії товару у відповідній категорії у відсотках; б) визначити відсоток кожної категорії в загальних продажах.

1. Для першої частини завдання в якості допоміжної складової створимо міру, яка дозволить нам закріпити розширену таблицю підкатегорій для всіх стовпчиків таблиці категорій. Для цього скористаємося функцією CALCULATE() і ALL().

```
Denominator = CALCULATE([TotalSales],ALL(SubCategories))
```

2. Для розрахунку знаменника, тобто суми по кожній категорії, скористаємося функцією CALCULATE() і ALLEXCEPT(). Міра буде мати такий вигляд.

```
Denominator_sub_cat = CALCULATE([TotalSales],ALLEXCEPT( SubCategories,Categories))
```

Після створення мір в пп. 1 і 2. проведіть їх форматування надавши їй грошовий формат з 2-ма знаками після коми.

3. Для розрахунку відсотка потрібно скористатися функцією DIVIDE(), яка виконує дії ділення значення поточних продажів на знаменник – суму по категорії.

```
% Subcategories = DIVIDE([TotalSales],[Denominator_sub_cat])
```

Після створення міри проведіть її форматування надавши їй відсотковий формат з двома знаками після коми.

4. Для створення візуального відображення проведених розрахунків потрібно виконати такі дії:

- створити таблицю, в яку помістити поле найменувань категорій з запиту «Categories»

- створити таблицю, в яку помістити поле підкатегорії, з запиту *Subcategories* і створені міри *TotalSales*, *Denominator*, *Denominatorright* і *%Subcategories*.

На рис. 4.10. наведені результати виконаних дій виконання поставленої задачі.

SubcategoryName	TotalSales	Denominator	Denominator_sub_cat	% Subcategories
Bib-Shorts		\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	
Bike Racks	\$52 641	\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	0,64 %
Bike Stands	\$56 320	\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	0,68 %
Bottles and Cages	\$1 486 617	\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	17,98 %
Bottom Brackets		\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	
Brakes		\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	
Caps		\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	
Chains		\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	
Cleaners	\$297 629	\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	3,60 %
Cranksets		\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	
Derailleurs		\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	
Fenders	\$125 242	\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	1,51 %
Bcero	\$8 269 556	\$35 110 926,15	\$8 269 555,98	100,00 %

Рис. 4.10

Результати розрахунку долі підкатегорій товару в певній категорії

Після ознайомлення з отриманими результатами видаліть зі звіту проміжні розрахунки, а саме міри *Denominator*, *Denominator_sub_cat*. Також побудуйте гістограму для показника *%Subcategories*. Налаштуйте ось X на візуалізацію відповідних *підкатегорій товару* і відредагуйте графічний звіт, використовуючи елементи форматування(див. рис. 4.11)

5. Для виконання пункту другої частини завдання можна також скористатися подібними перетвореннями. В даному випадку потрібні міри будуть мати такий вигляд

```
Denominator_cat = CALCULATE([TotalSales],all(Categories[CategoryName]))
% Categories = DIVIDE([TotalSales],[Denominator_cat])
```

Для візуалізації потрібно додати до таблиці категорій товару дві міри , а саме *TotalSale* і *%Categories*. Побудуйте на підставі отриманих результатів кругову діаграму, або кільцевий графік. Параметрами графіку будуть *назви категорій* і значення міри *%Categories*. На рис. 4.11. наведені результати вирішення поставленої задачі.

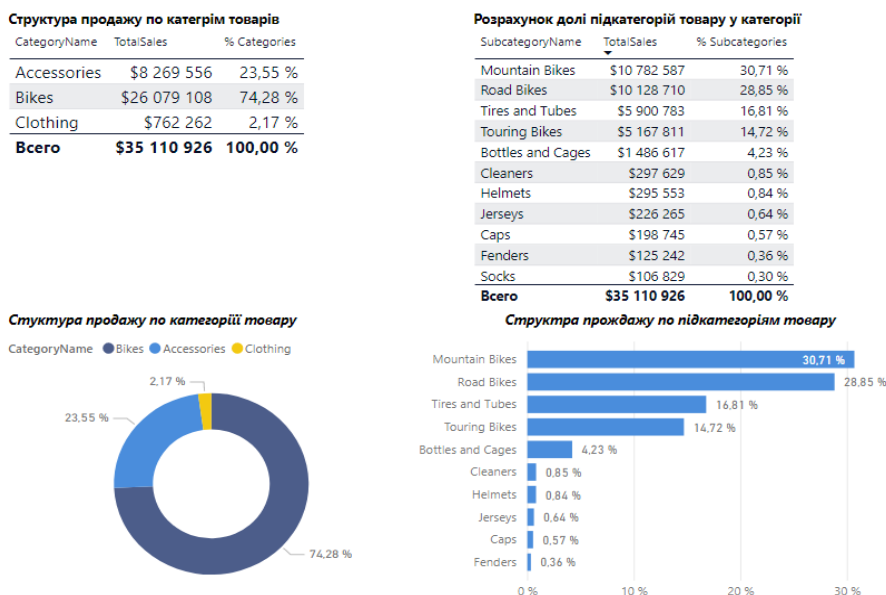


Рис. 4.11 Результати розрахунку структури продажів по категоріям та підкатегоріям товару в певній категорії

6. Інший варіант вирішення другої частини завдання полягає в простому корегуванні параметрів графіка. Для цього при створенні графіку потрібно в якості його складових визначити *Найменування категорій* і додати міру *TotalSale*. В подальшому потрібно скористатися налаштуванням параметрів графіку: надати йому назву і визначити склад міток(див. рис. 4.12.)

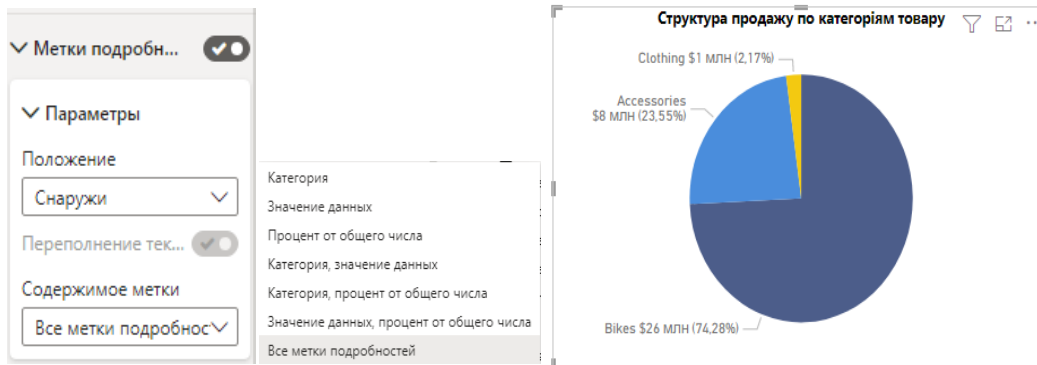


Рис. 4.12.
Візуалізація
структури
продажу по
категоріям
товару

Функция RANKX()

Функция RANKX() дозволяє визначити ранг виразу, яких розраховується в межах відповідного контексту. Ця функція відноситься до класу ітераційних функцій і працює під зовнішнім контекстом фільтру.

В нашому випадку ми будемо застосовувати цю функцію для ранжування товарів згідно суми їх продажу, залежно від його категорії і найменування.

Завдання. Провести ранжування продажів по найменуванню товарів в розрізі категорій. Також забезпечити ранжування відповідних категорій.

Для забезпечення більшої наочності результату потрібно створити такі об'єкти:

- два зрізи, а саме по категоріям товарів(*CategoryName*) і по найменуванню товарів(*ProductName*)
- матрицю, в якій відобразимо категорію товарів(запит *Categories(CategoryName)*), найменування товарів(запит *Products(ProductName)*) і загальну суму продажу(міру *TotalSales*)

```
TotalSales = SUMX(Sales, Sales[OrderQuantity] * RELATED('Products'[ProductPrice]))
```

- створити міру, яка дозволить виконати потрібні розрахунки. Структура міри наведена нижче.

```
1 Ranking = if (ISINSCOPE(Products[ProductName]),
2 RANKX(ALLEXCEPT(Products, Categories[CategoryName]),[TotalSales]),
3 if (ISINSCOPE(Categories[CategoryName]),
4 RANKX(ALLSELECTED(Categories[CategoryName]),[TotalSales]))))
```

Пояснення: При аналізі товарів, виконується ранжування згідно виразу 2, а при аналізі категорій, виконується ранжування згідно виразу 4.

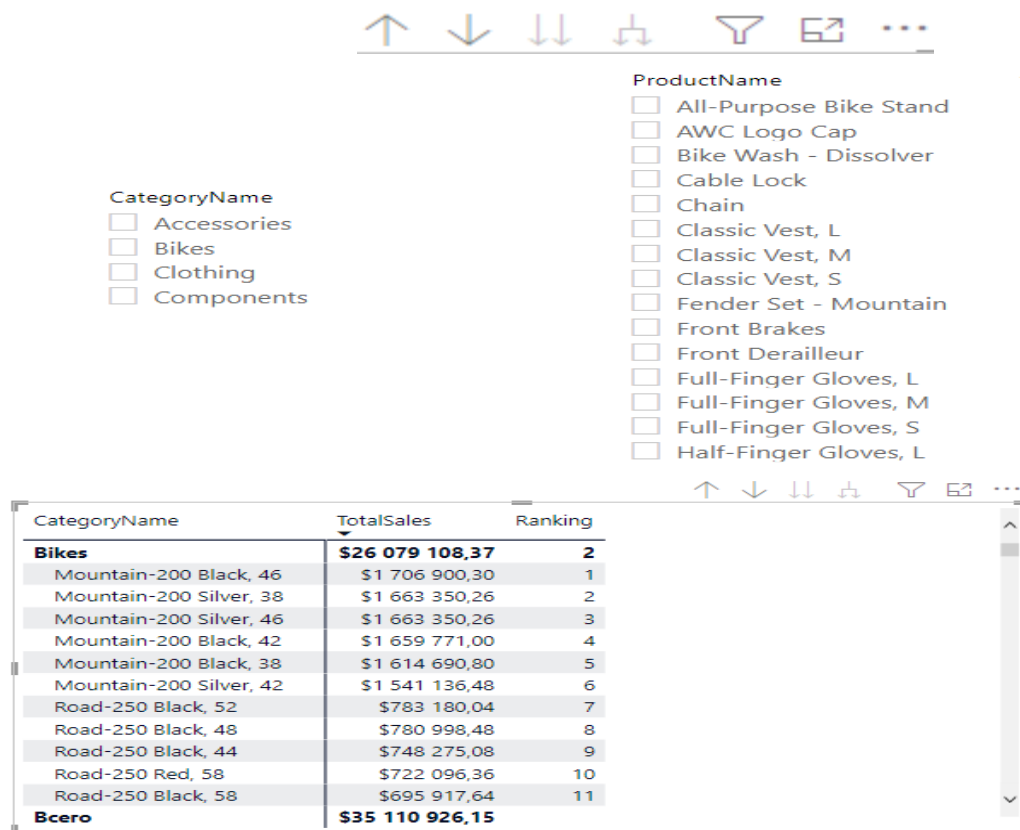
Для вирішення поставленої задачі при написанні міри нами були використані такі функції мови DAX:

ISINSCOPE() – функція, яка перевіряє стовпчик на наявність в одного значення. В цьому випадку вона повертає TRUE, а в іншому FALSE. В нашому прикладі ця функція використана для видалення рангу з останньої(підсумкової) стрічки.

ALLEXCEPT() – видаляє всі фільтри, які були застосовані в у вказаній таблиці в першому параметрі, зокрема тих стовпчиків, які вказані у другому параметрі. В нашому прикладі ця функція застосована для залишення в запиті Products тільки параметру категорій товар, по яким проводиться ранжування.

ALLSELECTED() – видаляє останній фільтр, який було застосовано до визначеного об'єкту(всієї моделі, таблиці або стовпчика). В нашому випадку ця функція дозволяє відслідкувати саме назви категорій.

Результати виконаної роботи надані на рис. 4.13. Проведіть аналіз продажів за допомогою вибору відповідних категорій. Для відображення інформації по відповідним категоріям використовуйте кнопки управління фільтрацією.



The screenshot shows a Power BI interface with two filter panes and a table. The left pane shows 'CategoryName' filters for Accessories, Bikes, Clothing, and Components. The right pane shows 'ProductName' filters for various items like All-Purpose Bike Stand, AWC Logo Cap, etc. The table below displays the results of a DAX query, ranked by TotalSales.

CategoryName	TotalSales	Ranking
Bikes	\$26 079 108,37	2
Mountain-200 Black, 46	\$1 706 900,30	1
Mountain-200 Silver, 38	\$1 663 350,26	2
Mountain-200 Silver, 46	\$1 663 350,26	3
Mountain-200 Black, 42	\$1 659 771,00	4
Mountain-200 Black, 38	\$1 614 690,80	5
Mountain-200 Silver, 42	\$1 541 136,48	6
Road-250 Black, 52	\$783 180,04	7
Road-250 Black, 48	\$780 998,48	8
Road-250 Black, 44	\$748 275,08	9
Road-250 Red, 58	\$722 096,36	10
Road-250 Black, 58	\$695 917,64	11
Bcero	\$35 110 926,15	

Рис. 4.13.
Ранжування
продажу
товарів за
категоріями

Функція *KEEPFILTERS()*

Ця функція дозволяє виконувати відповідні обчислення над даними, які були відфільтровані за відповідними зовнішніми умовами.

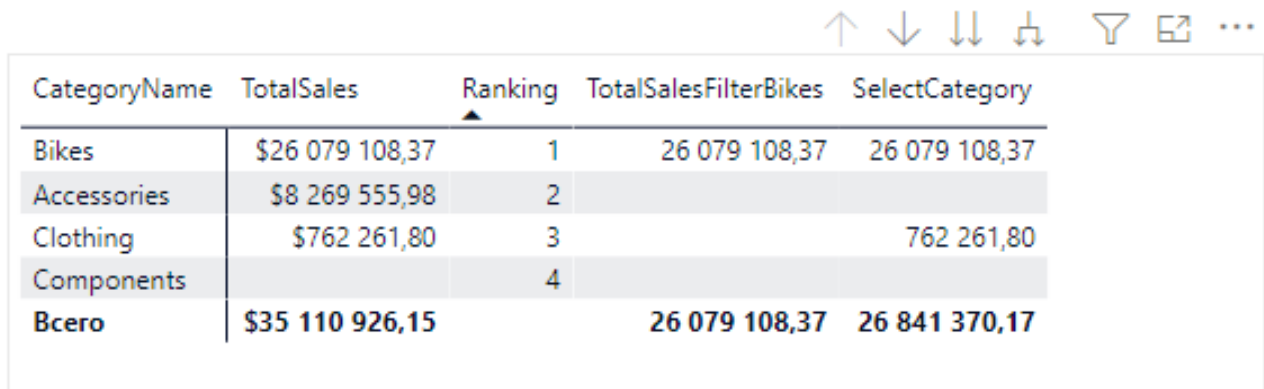
Завдання: провести фільтрацію загального запиту з урахуванням зовнішніх умов відбору. При цьому в якості нового фільтру потрібно використати умову – розрахунок продажу провести тільки для категорії «Bikes» та «Clothing»

В якості прикладу можна скористатися візуалізацією з попереднього завдання.

Для демонстрації роботи функції потрібно створити міру, яка має такий вигляд. Міра [TotalSales] нами була створена в попередніх завданнях.

```
SelectCategory = CALCULATE([TotalSales],KEEPFILTERS(Categories[CategoryName] in {"Bikes", "Clothing"}))
```

Додати міру до таблиці і передивитися результати обчислень(рис. 4.14).



CategoryName	TotalSales	Ranking	TotalSalesFilterBikes	SelectCategory
Bikes	\$26 079 108,37	1	26 079 108,37	26 079 108,37
Accessories	\$8 269 555,98	2		
Clothing	\$762 261,80	3		762 261,80
Components		4		
Bcero	\$35 110 926,15		26 079 108,37	26 841 370,17

Рис. 4.14. Фільтрація даних за додатковими умовами

ABC – аналіз

ABC–аналіз це інструмент, який дозволяє визначити рейтинг товарів за зазначеними критеріями та виявити ту частину асортименту, яка є найбільш важливою та забезпечує максимальний ефект. В основі ABC-аналізу – відомий принцип Парето, який свідчить про те, що 20% асортиментних позицій забезпечує 80% прибутку. Практика показує, що:

- 10% позицій асортименту (група А) дають 80% товарообігу;
- 15% позицій асортименту (група В) дають 15% товарообігу;
- 75% позицій асортименту (група С) дають 5% товарообігу.

Завдання: провести відповідні розрахунки і побудувати звіт, в якому надати інформацію стосовно важливості позицій асортименту товару з визначенням ефекту(суми продажу). В якості фільтрів використати періоди продажу і категорії товарів.

Для проведення розрахунків скористаємося такими запитамі, як *Calendar*, *Categories*, *Products* і *Sales*.

1. Для візуалізації в якості фільтрів представимо періоди та категорії товарів у вигляді зрізів. Зріз по періодам представити у вигляді ієрархічних значень – рік та місяць.

2. В таблиці показників відобразити такі параметри, як *ProductName* і міру *TotalSale*(загальна сума продажу), яка була нами використана в попередніх завданнях і вигляд якої наведено нижче. Також для наочності можна створити міру загальної кількості проданих товарів(міра *TotalQunt*).

```
TotalSales = SUMX(Sales, Sales[OrderQuantity] * RELATED(Products[ProductPrice]))
```

```
TotalQuant = SUMX(Sales, Sales[OrderQuantity])      або      TotalQuant = SUM(Sales[OrderQuantity])
```

```
1 ABC % = IF(HASONEVALUE(Products[ProductName]),
2 var saleByProduct=ADDCOLUMNS(ALLSELECTED(Products),"@prodsales", [TotalSales])
3 var ASales = CALCULATE([TotalSales], ALLSELECTED(Products))
4 var CurrentSaleA = [TotalSales]
5 var CumulateSale = FILTER(saleByProduct,[@prodsales]>=CurrentSaleA)
6 var CumulateSaleA = SUMX(CumulateSale, [@prodsales])
7 var CurrentCump = DIVIDE(cumulateSaleA, ASales)*100
8 return CurrentCump)
```

```

1 ABC class = IF(HASONEVALUE(Products[ProductName]),
2 var saleByProduct=ADDCOLUMNS(ALLSELECTED(Products),"@prodsales", [TotalSales])
3 var ASales = CALCULATE([TotalSales], ALLSELECTED(Products))
4 var CurrentSaleA = [TotalSales]
5 var CumulateSale = FILTER(saleByProduct,[@prodsales]>=CurrentSaleA)
6 var CumulateSaleA = SUMX(CumulateSale, [@prodsales])
7 var CurrentCump = DIVIDE(cumulateSaleA, ASales)
8 var result = SWITCH(TRUE(),
9 ISBLANK([TotalSales]),BLANK(),
10 currentCump <=0.8, "A",
11 currentCump <=0.95, "B","C")
12 return Result
13 )

```

Для створення таблиці потрібно в меню *Моделювання* активувати кнопку *Створити таблицю* і визначити для неї такі параметри, як *Група*, *Minimum* та *Maximum*.

1

ABC group = DATATABLE("Група",STRING,"Minimum",DOUBLE,"Maximum",DOUBLE,

2

{{"A",0,0.8},

3

{{"B",0.8,0.95},

4

{{"C",0.95,1.0}}

5

)

Група	Minimum	Maximum
A	0	0,8
B	0,8	0,95
C	0,95	1

5. Для розрахунку сум продажів в сумовому та кількісному вигляді по групах потрібно створити такі міри, як *ABC_profit* і *ABC_Quant*. Наведемо приклад міри *ABC_profit*. Для створення міри *ABC_Quant* потрібно скопіювати міру *ABC_profit*, перейменувати її в міру *ABC_Quant* і замість міри *[TotalSales]* вказати міру *[TotalQuant]*.

```

1 ABC_profit =
2 var saleByProduct=ADDCOLUMNS(ALLSELECTED(Products),"@prodsales", [TotalSales])
3 var ASales = CALCULATE([TotalSales], ALLSELECTED(Products))
4 var CumByproduct = ADDCOLUMNS(saleByProduct,"@cump",
5     var CurrentsalesA = [@prodsales]
6     var Cumulatesales = FILTER(saleByProduct,[@prodsales]>=CurrentsalesA)
7     var CumulatesalesA = SUMX(Cumulatesales,[@prodsales])
8     return DIVIDE(CumulatesalesA,ASales)
9 )
10 var Productclass = FILTER(CROSSJOIN(CumByproduct, 'ABC group' ),
11     and([@cump]>='ABC group'[Minimum],[@cump]<='ABC group'[Maximum]))
12 var Result = CALCULATE([TotalSales],KEEPFILTERS(Productclass))
13 return result

```

6. Для розрахунку відсотків по кожній групі потрібно скористатися налаштуваннями відповідної міри(*ABC_profit* або *ABC_Quant*) в зоні візуалізації, скориставшись пунктом *Відображати значення – відсоток від загального підсумку*, так як показано на рис. 4.15. Для зміни назв стовпчиків потрібно скористатися пунктом *Перейменувати для цієї візуалізації*.

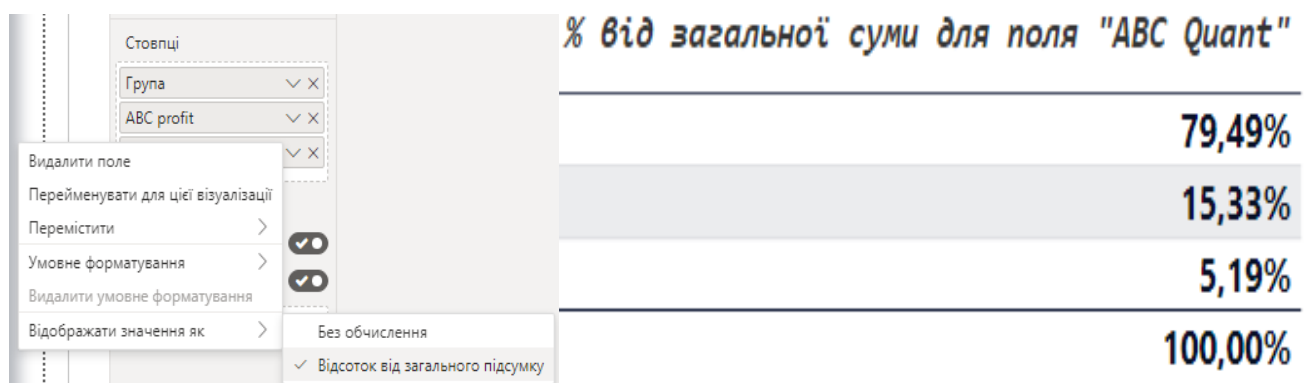


Рис. 4.15. Відображення долі кожної групи в загальній кількості проданих товарів

7. В таблиці *ABC аналіз продажу товарів* для параметра *TotalQuant* додано гістограму. Виконання цієї дії можна забезпечити через кнопку , обравши пункт *Умовне форматування – Гістограми* (Рис.4.16)

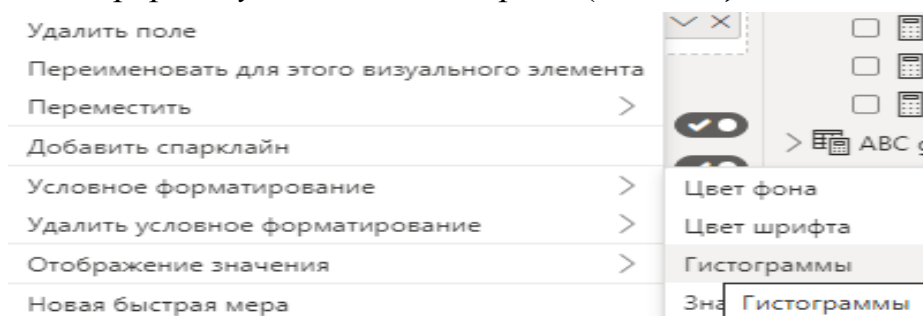


Рис. 4.16. Побудування гістограми для параметра таблиці *TotalQuant*

8. Для відображення отриманих результатів слід додати графічне відображення суми продажу в сумовому та у кількісному відображенні по

відповідним групам. При цьому сума продажів повинна відображатися по одній осі, а кількість – по додатковій. Для цього потрібно скопіювати таблицю по групам, розмістити її у відповідному місті, обрати графічний візуалізатор *Графік та гістограма з групуванням* і в параметрах налаштування візуалізації розмістити міри таким чином, як вказано на рис 4.17 .

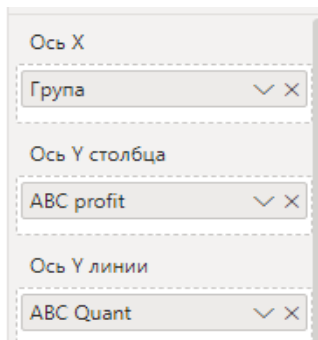


Рис. 4.17. Параметри налаштування гістограми з групуванням

9. Для більшої аналітичності звіти додати ще один візуальний елемент – *Діаграму дерево*. В полі категорій розмістити такі параметри, як *Група та ієрархія дат*, а в полі значень - *ABC-profit*. Налаштуйте візуальні елементи діаграми на свій розсуд.

10. Оформити звіт у вигляді, який наведено на рис.4.18.

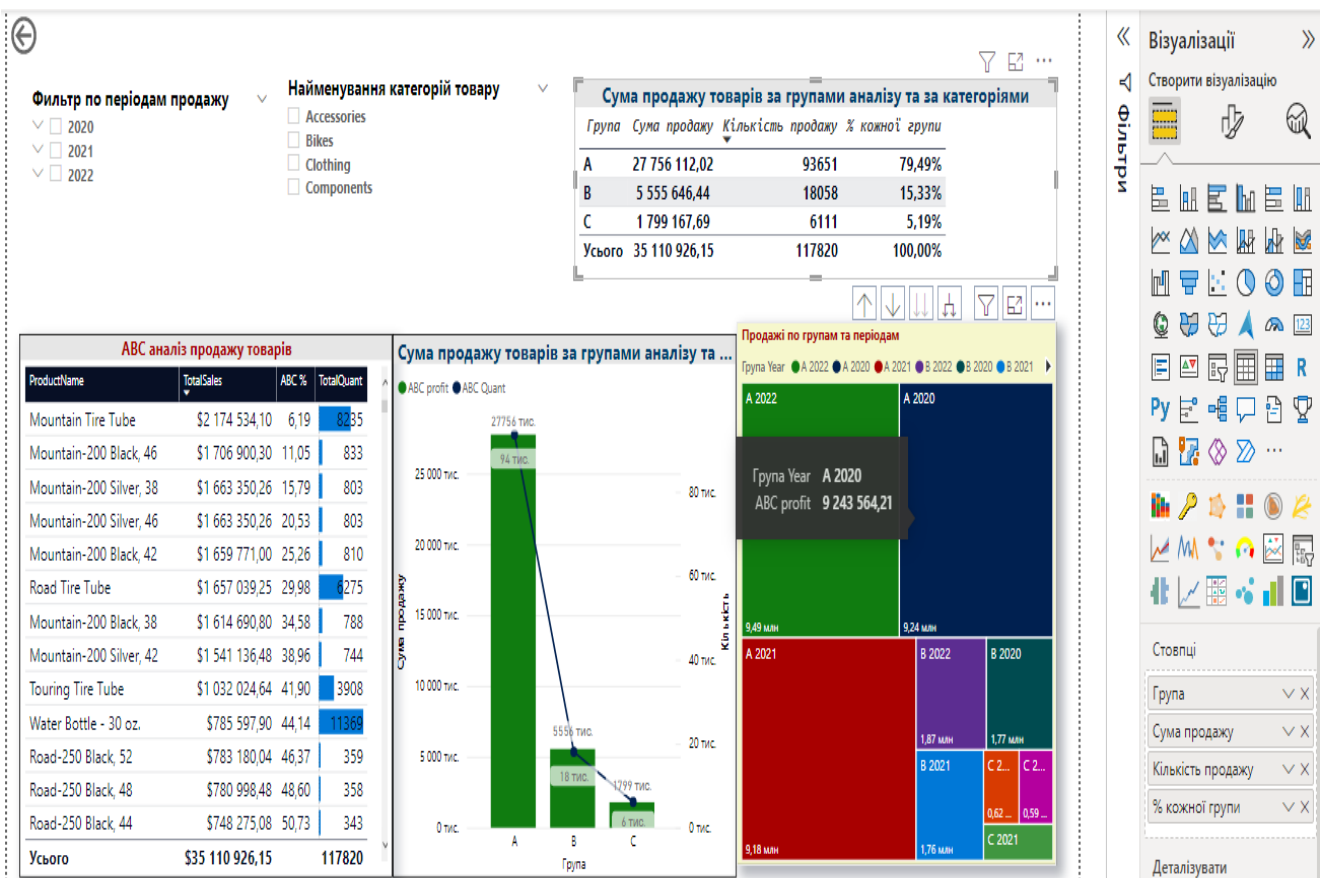


Рис. 4.18. ABC аналіз оцінки продажу товарів

Завдання для самостійного виконання: Використовуючи базу даних контрольного прикладу розробіть відповідні табличні об'єкти, які можна використати для аналізу поточної ситуації, спираючись на власне уявлення.

У. Візуальні засоби відображення інформації (уявлення «Звіт»)

Загальний вигляд візуалізатора Power BI наведено на рис. 5.1

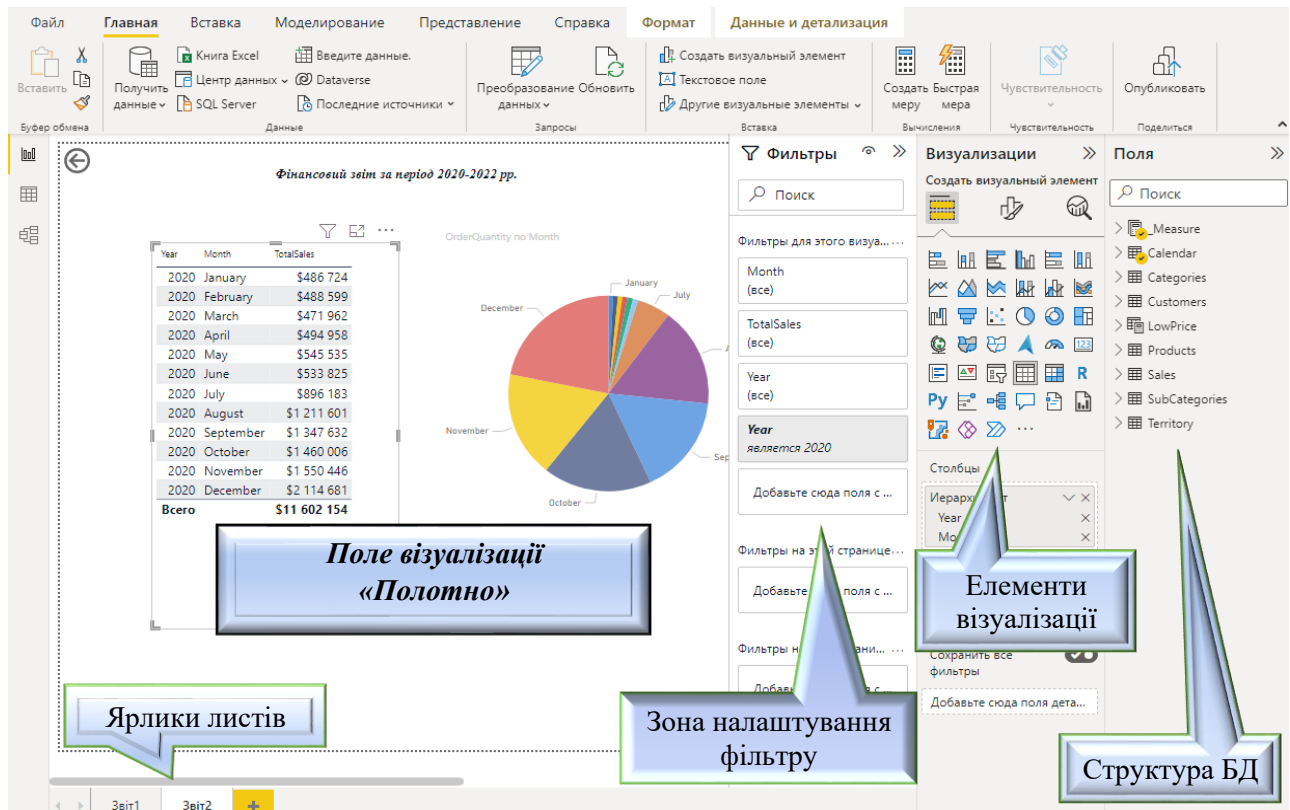


Рис. 5.1. Загальний вигляд вікна візуалізатора в уявленні «Звіт»

5.1. Додавання заголовку

Для створення заголовку звіту треба скористатися меню *Вставка – Текстовое поле*. Після введення назви звіту можна провести його форматування за допомогою панелі (рис. 5.2). Розмістить заголовок звіту зверху вікна візуалізації.

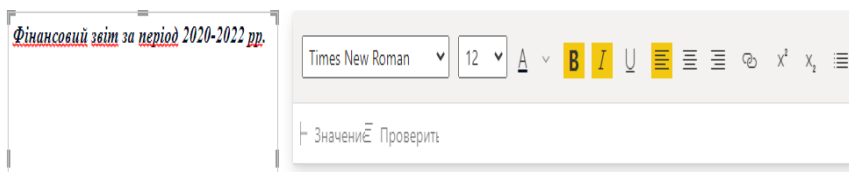


Рис. 5.2.
Можливості оформлення заголовку звіту

Також додати заголовок звіту можна через додавання відповідної фігури (м. *Вставка*), яку через режим форматування можна оформити належним чином.

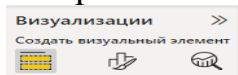
5.2. Технологія створення звітів

При створенні звітів слід використовувати елементи бази даних, які розміщені в зоні структури БД – «Поля». Відмітимо, що при створенні об'єктів візуалізації по відповідним типам даних, за замовченням, створюється конкретний об'єкт, а саме:

- для даних типу *Число* і « - формується *Гістограма*
- для даних типу *Країни або міста* - формується *Карта*
- для всіх інших типів даних - формується *Таблиця*.

В подальшому форму відображення можна поміняти за допомогою елементів візуалізації. Також кожен об'єкт може бути відформатовано. Для цього після його виділення слід скористатися кнопкою  - форматування елементу візуалізації. Існує два варіанти створення візуалізації:

- при першому варіанті у вікні візуалізації створюється потрібний візуальний об'єкт, який обирається з зони *Елементи візуалізації*. При цьому створюється шаблон для якого стають доступними кнопки: поле, формат і аналітика.



. Для формування звіту можна використовувати підхід «пересування», а можна «розміщення». Перший передбачає пересування елементів бази даних в зону візуалізації, в якій заздалегідь було розміщено шаблон звіту(графік, таблиця тощо), а другий – заповненням відповідних полів, як показано на рис. 5.3.

- другий варіант передбачає перетягнення елементів бази даних в зону візуалізації. При цьому створюється об'єкт, форма якого залежить від типу даних.

Загальні форми відображення даних

Для побудування табличних об'єктів в системі Power BI передбачені такі засоби візуалізації, як     . В результаті будуть побудовані відповідні таблиці, які наведені на рис. 5.3.

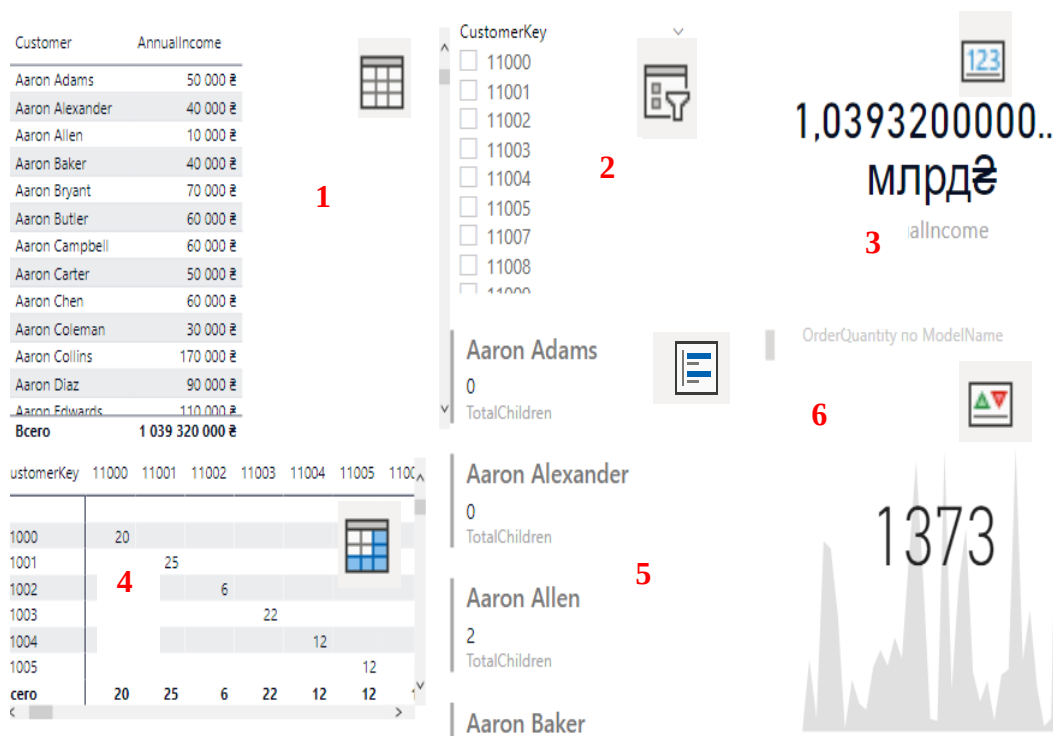


Рис. 5.3.
Табличні
візуалізації
даних

Для побудування графічних об'єктів використовуються відповідні типи візуалізацій(див. рис. 5.4)

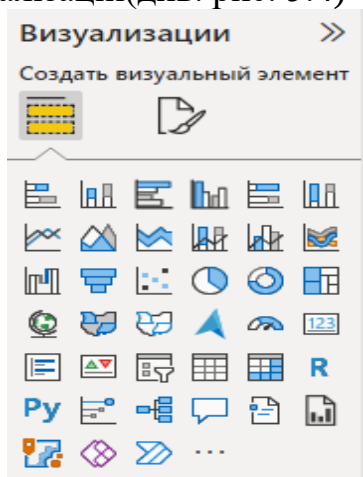


Рис. 5.4. Перелік можливих графічних об'єктів в системі Power BI

Перелік об'єктів візуалізації може бути розширений. Для цього потрібно зареєструватися в службі Power BI, тобто створити обліковий запис. Зареєструвати ся можна за посиланням [Реєстрація в службі Power BI](#). При реєстрації потрібно використовувати корпоративну поштову адресу, так як служба Power BI перевіряє статус організації.

Після реєстрації стане доступною процедура скачування додаткових візуалізацій(рис. 5.5.), які розбито на відповідні категорії(рис. 5.6.)

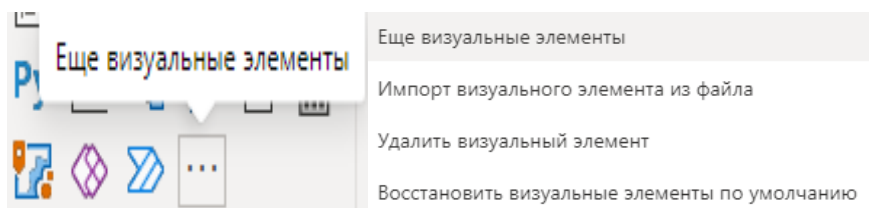


Рис. 5.5. Активация добавления новых визуальных элементов

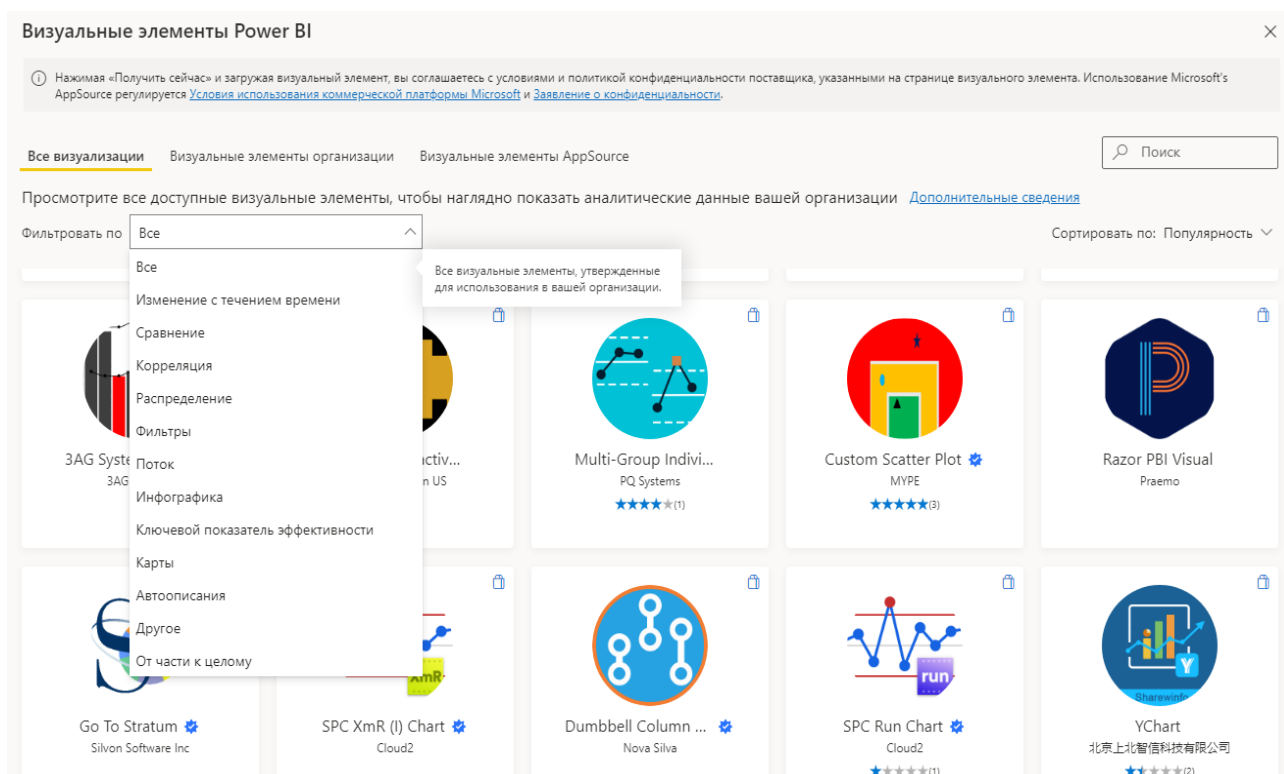


Рис. 5.6. Додаткові візуалізації, які можна додати до звіту

Створення груп для табличних форм

Завдання. Створити дві групи, в першу з яких повинні входити товари, яких було реалізовано в кількості 1(одна) штука, а в другу – товари, кількість продажу яких було декілька(тобто більше 1).

В якості базової таблиці скористаємося таблицею *Sales*, а саме таким показником, як кількість одиниць проданих товарів – *OrderQuantity*.

1. Перший варіант(вручну). Створимо обчислюваний стовпчик в таблиці *Sales*. Для цього в уявленні Дані потрібно активувати таблицю *Sales* і натиснути кнопку . В стрічці виразу потрібно написати таку формулу

```
Quantity_category = IF(Sales[OrderQuantity]=1, "Single", "Multiple")
```

Потім потрібно побудувати таблиці і графік у вигляді стрічкової діаграми(див. рис. 5.7).

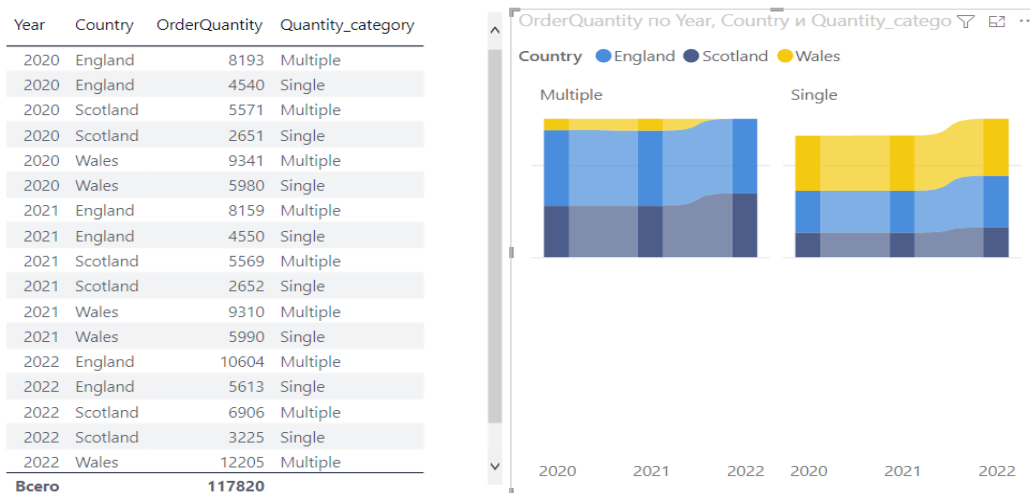


Рис. 5.7.
Створення
індикативного
стовпчика

2. Другий варіант(автоматичний). Цей варіант не передбачає створення стовпчика вручну. Стовпчик створюється автоматично при використанні для поля *OrderQuantity* таблиці *Sales* через контекстне меню пункту *Створити групу*. Після активації режиму налаштування потрібно: надати назву нового стовпчика, визначити тип групи(наприклад обрати *Список*), обрати потрібний варіант групування(в нашому варіанті потрібно обрати 1, згідно умови) і активувати його, а також визначити назви результату(зона *Групи і члени*). Див. рис.5.8.

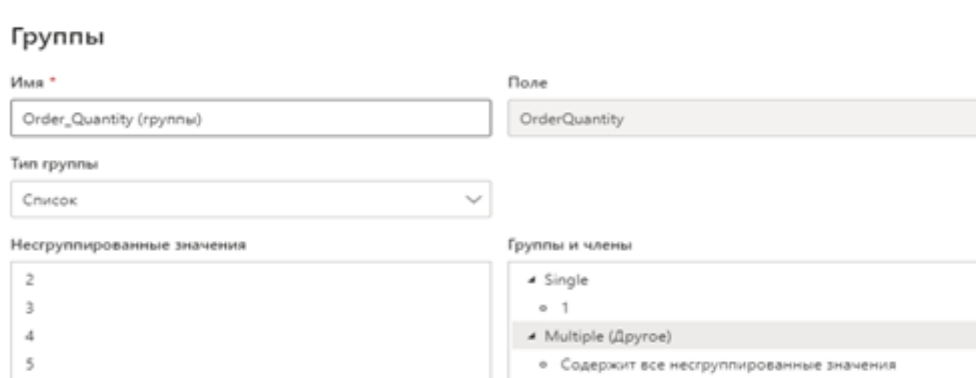


Рис. 5.8.
Створення
груп типу
«Список»

Варіант обрання в якості типу групи *Осередок* розглянемо на іншому прикладі. В цьому випадку скористаємося запитом *Customers* з метою визначення груп клієнтів по віковій ознаці. Для цього потрібно виконати такі дії:

а). Створити обчислюваний стовпчик *Customer_age*, в якому визначити вік клієнта. Для цього в стрічці виразу написати таку формулу

```
Customer_age = DATEDIFF(Customers[BirthDate], TODAY(), YEAR)
```

Слід відмітити, що розрахунок віку виконується в більшу сторону. Наприклад розрахунок в MS Excel такого параметру дає точний вік - *роки+місяці*.

в). Активувати поле *Customer_Age* і через контекстне меню обирати пункт *Створити групу*. У вікні налаштування визначити назву і тип групи(осередок). Якщо в полі *Тип осередку* обрати *Число осередків* то система сама визначить кількість груп.

Обрати тип *Розмір осередку* і визначити їх в кількості 10. Тобто групування буде проводитися по 10 років(рис.5.9).

Рис. 5.9.
Налаштування
параметрів
групування

с). Створити гістограму в якій по обох осях визначимо поле *Customer_Age*.

Проведемо форматування гістограми за допомогою відповідних налаштувань. Для проведення аналізу вікового стану клієнтів на графіку визначити мітки і в налаштуваннях *Показувати одиниці* вказати *Hi*. В результаті на гістограмі буде визначено скільки клієнтів відповідної вікової групи працюють з нами(5.10.).

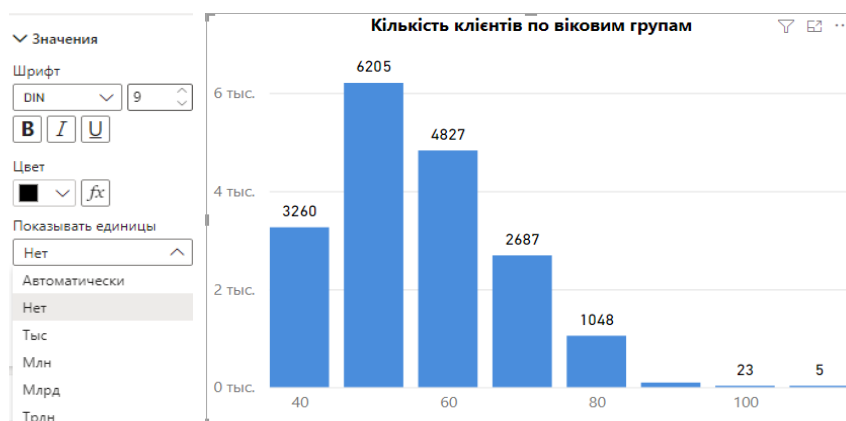


Рис. 5.10. Результати
групування клієнтів по
віковій ознаці

Для перевірки отриманих результаті достатньо в режимі «Дані» активувати запит *Customers* і відфільтрувати поле *Customer_age*, обравши, наприклад, вік від 40 до 50 років. В стрічці статистики, яка розташована внизу екрана, буде наведена інформації про кількість актуальних записів в поточному стані запиту, тобто загальній кількості клієнтів даної вікової групи.

Завдання 1. Розробити звіт, який дозволить би надавати інформацію про продажі по датам в розрізі років та ієрархічних об'єктів.

На рис. 5.11. показані гістограми, на яких відображена одна і та ж інформація – кількість проданих товарів. В першому випадку групування продажів проведено по рокам, а в другому - групування по полю *Ієрархія дат*. Про це свідчать кнопки управління рівнями на другому графіку.

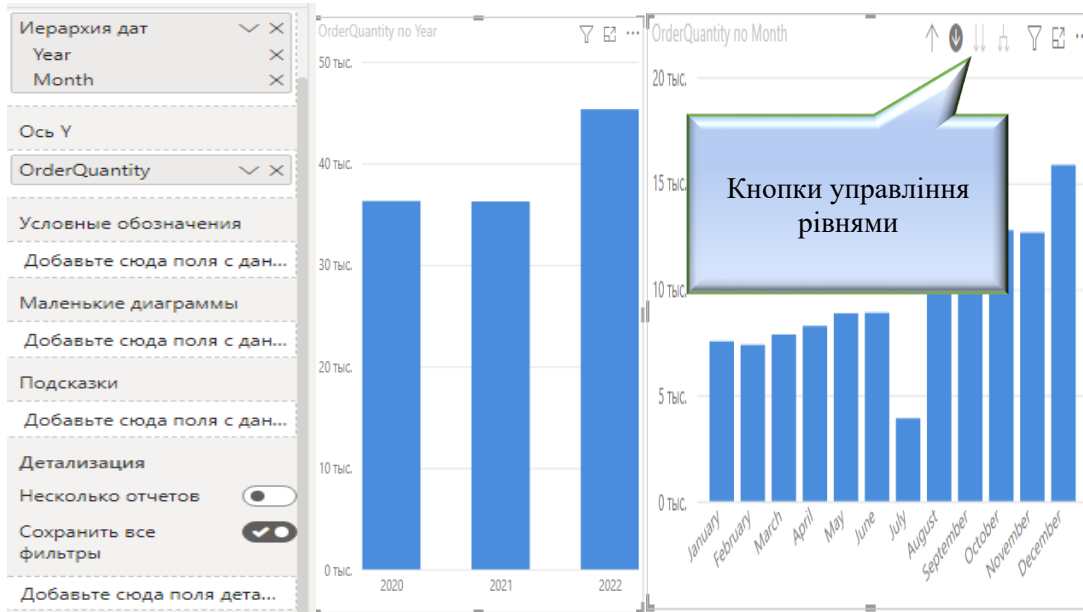
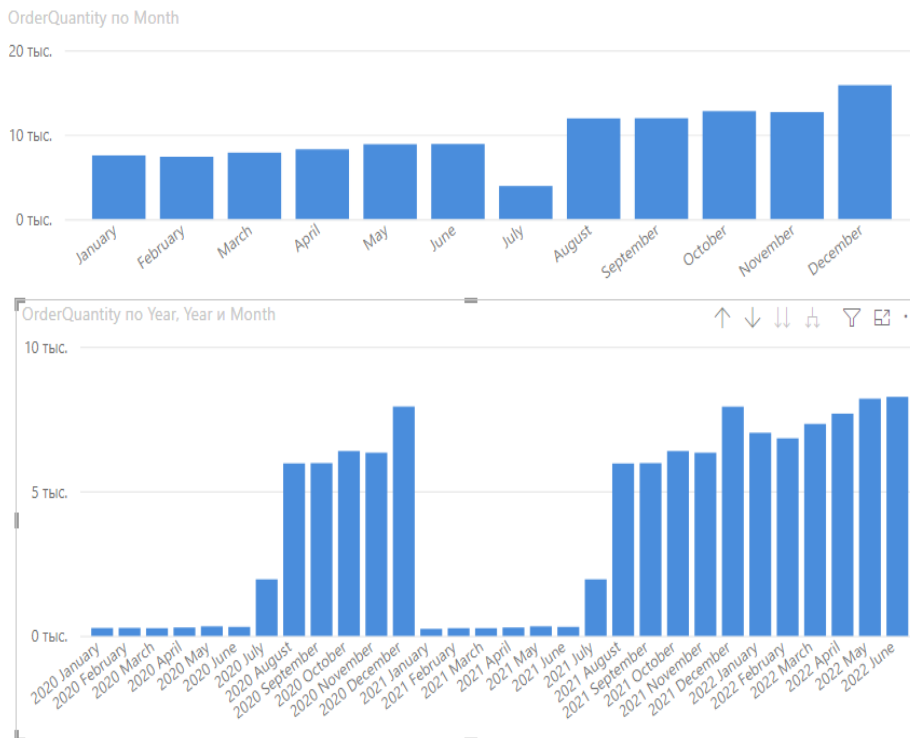


Рис. 5.11.
Створення
Діаграми

На рис. 5.12. наведено форму представлення графіку з використанням ієрархії дат, тобто групування інформації по рокам і по місяцям(використано кнопки управління рівнями).



*Інформація по
продажу по місяцям
згрупована за три
роки*

*Інформація по
продажу по місяцям
показана за кожен рік
окремо*

Рис. 5.12. Варіанти візуалізації з використанням ієрархії показників

З метою удосконалення представлення вигляду діаграми, яка наведена знизу на рис. 5.10. потрібно скористатися її налаштуванням. Для цього необхідно:

- виділити діаграму
- активувати режим форматування 
- в режимі *Візуальний елемент* для осі X відключити такі налаштування, як *Зціпити мітку* і *Назва*. Також до діаграми можна додати повзунки по осях(залежно від періоду) і мітки даних. В режимі *Загальний* - можна змінити назву звіту і провести її форматування на власний смак. В результаті отримаємо такий вигляд звіту,

який наведено на рис. 5.13.

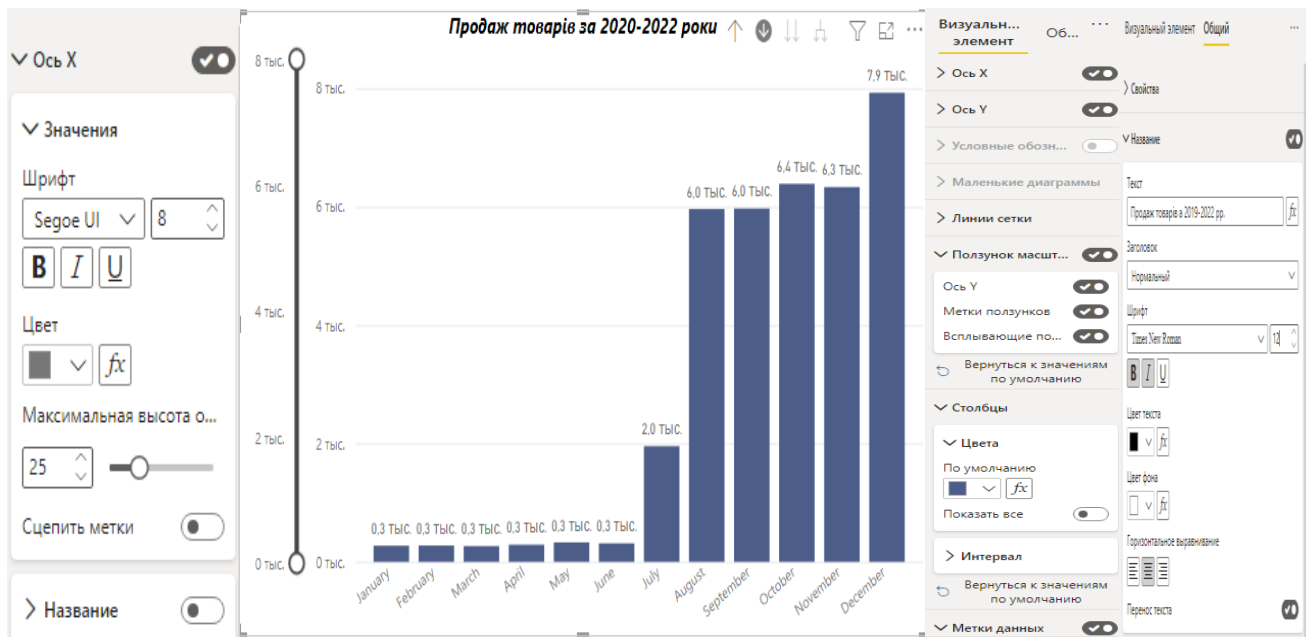


Рис. 5.13. Форма звіту після форматування

Використовуючи кнопку  для загального звіту, можна отримати інформацію по місяцям для конкретного року(після активації кнопки просто натисніть на графіку на стовпчик потрібного року(див. рис.5.14). Для відключення режиму деталізації деактивуйте кнопку і перейдіть в первинний стан звіту(перша стрілка)

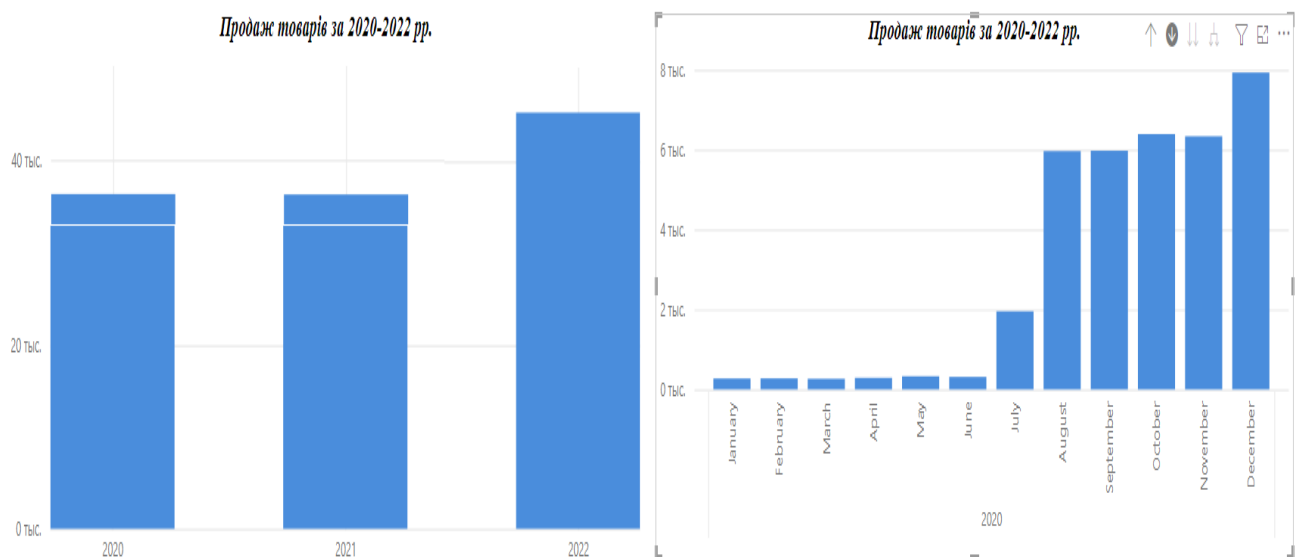


Рис. 5.14. Фільтрація звіту по місяцям поточного року у вигляді гістограми

Для визначення тенденції динаміки зміни показників доцільно представити гістограму у вигляді графіка(див рис. 5.15). Використовуючи налаштування виконайте корегування графіка на свій смак.

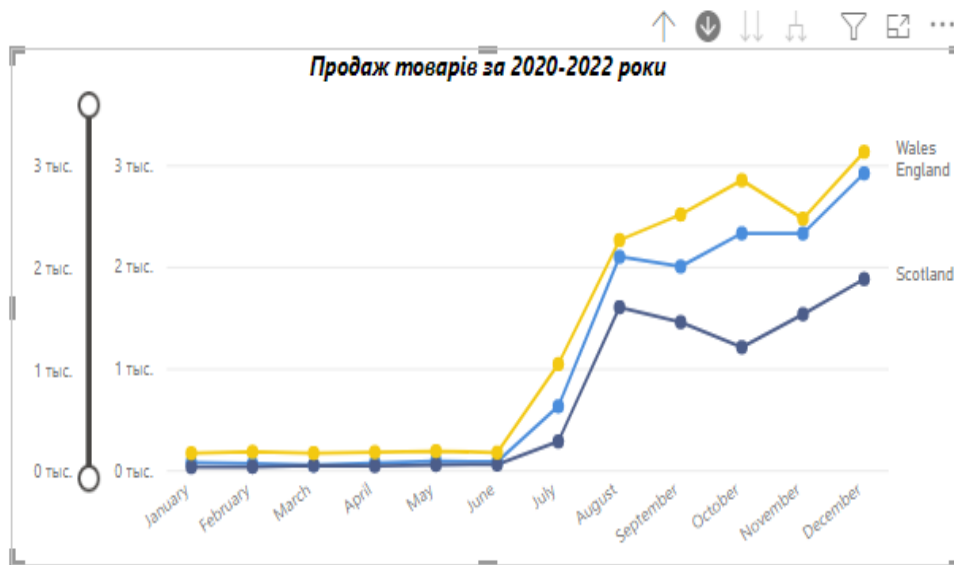


Рис. 5.15.
Представлення
звіту у вигляді
графіка

Якщо потрібно, то можна поєднати на одному графіку два показника. Покажемо взаємозв'язок продажів з кількістю клієнтів. Для реалізації такої мети потрібно скористатися таким видом візуалізації, як *Графік і гістограмою з групуванням*. Для того щоб оцінити тісноту зв'язку між продажами та кількістю клієнтів, потрібно створити нову міру, яка підраховує загальну кількість клієнтів.

```
Clienty_Kol = DISTINCTCOUNT(Sales[CustomerKey])
```

Змініть попередній графік на візуалізацію *Графік і гістограмою з групуванням* і додайте по осі Y міру *Clienty_kol*. Результат наведено на рис. 5.16.

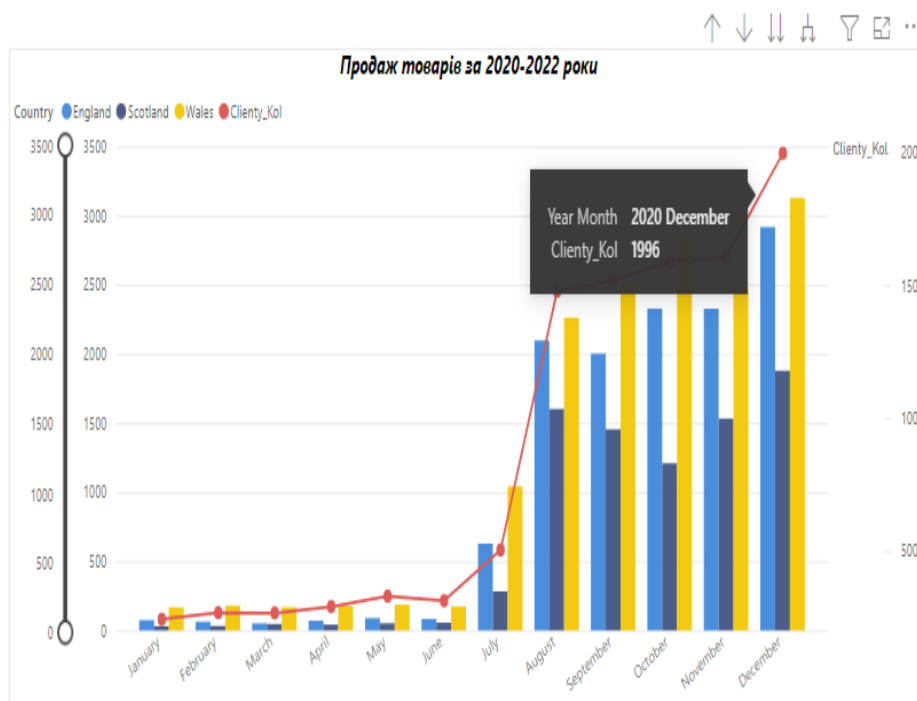


Рис. 5.16.
Взаємозв'язок об'ємів
продажу з кількістю
здіяяних клієнтів

Завдання 2. Розробити звіт, який дозволить би надавати інформацію про продажі в розрізі країн за відповідні роки.

1. Сформувати гістограму, в якій відображається інформація продажу по країнам: в поле «Значення» додати *TotalSale*» а в поле *Ось X* - *Країни*.

2. Додати легенду. Для цього в полі «Умовні позначки» розмістити показник *Найменування категорії*. Використовуючи панель налаштування відредагуйте параметри основного гістограми та легенди на свій смак(рис. 5.17).

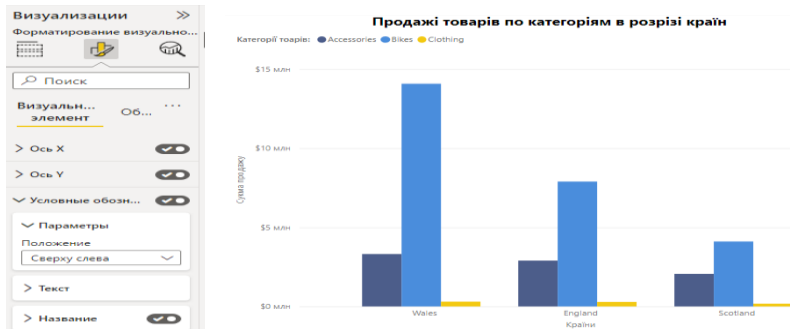


Рис. 5.17. Налаштування параметрів гістограми продажу по країнам

Змінити форму діаграми на *Гістограма з накопичуванням*. Для перегляду інформації у відсотках потрібно обрати вид гістограми *»Нормована гістограма»*. Також дуже ефективним є уявлення результатів продажу товарів у вигляді стрічкової діаграми, яка наводить інформацію не тільки про темпи зміни, а і визначає поточний ранг(рис. 5.18).

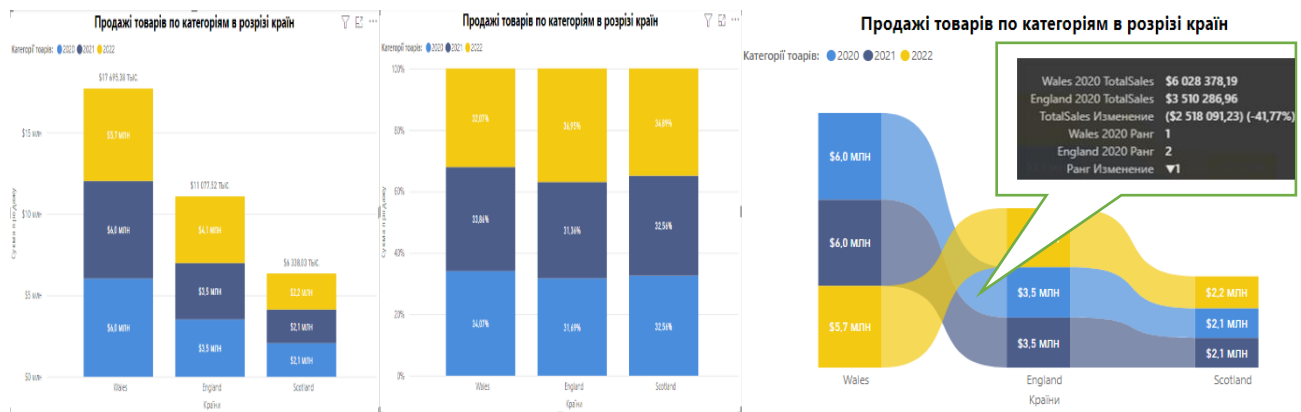


Рис. 5.18. Продажі товарів по країнам у вигляді гістограм з накопичуванням, нормуванням та стрічкової діаграми

3. Щоб представити графік продажів в розрізі категорій по кожній країні окремо, потрібно виключити поле *Категорії* з поля *Умовні позначки* і розмістити його в полі *Маленькі діаграми*. Користуючись параметрами форматування відредагуйте сформований графік на свій смак.

3.1. Змініть параметри налаштування вигляду маленької діаграми визначивши представлення у вигляді однієї стрічки та трьох стовпчиків(група *Макет*).

3.2. Додайте в поле *Умовні позначки* параметр року

3.3. Для візуалізації кількості проданих товарів даної категорії потрібно додати в поле *Підказка*, наприклад, елемент *Sales-OrderQuantity*. При цьому при наведенні на графік можна отримати підказку про продажам у відповідному розрізі(рис. 5.19) .

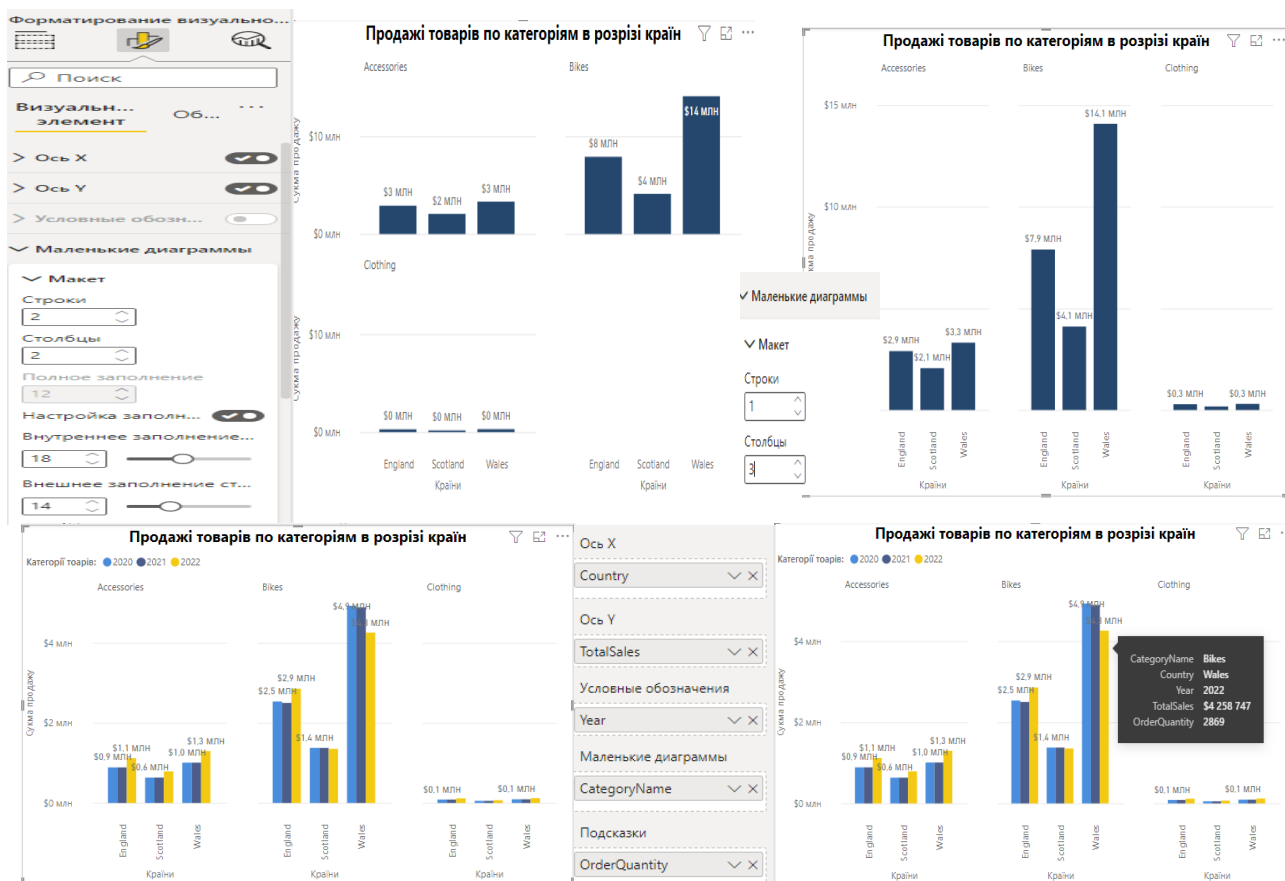


Рис. 5.19. Використання форми «Маленькі діаграми» та підказки

Завдання 3. За допомогою візуалізацій Датчик та Ключовий показник ефективно виконати оцінку перспектив продажу

Візуалізатор «Датчик»

1. Для виконання завдання створити дві міри:

- перша дозволяє розрахувати продажі за попередній місяць (використано функції CALCULATE() і PREVIOUSMONTH()).

```
TotalSale_Proshly_month = CALCULATE([Measure[TotalSales]],PREVIOUSMONTH('Calendar'[Date]))
```

- друга, дозволяє розрахувати передбачуване збільшення продажу товарів на перспективу в розмірі 10%.

```
TotalSales_main = [TotalSale_Proshly_month]*1.1
```

Для створених мір визначити тип даних – грошовий і встановити 2 знаки після коми. Для цього потрібно встановити курсор на потрібну міру і скористатися меню **Форматування**.

2. Для візуалізації процесу порівняння результатів продажу в поточному і перспективних періодах сформулювати таблицю з такими складовими: ієрархія дат(рік і місяць) і міри TotalSale, TotalSale_Proshly_Month, TotalSale_main.(рис.5.20)

Year	Month	TotalSales	TotalSale_Proshly_month	TotalSales_main
2020	January	\$486 724,21		
2020	February	\$488 599,48	\$486 724,21	\$535 396,63
2020	March	\$471 962,02	\$488 599,48	\$537 459,43
2020	April	\$494 957,58	\$471 962,02	\$519 158,22
2020	May	\$545 535,02	\$494 957,58	\$544 453,34
2020	June	\$533 825,21	\$545 535,02	\$600 088,52
2020	July	\$896 183,26	\$533 825,21	\$587 207,73
2020	August	\$1 211 601,42	\$896 183,26	\$985 801,59
2020	September	\$1 347 631,99	\$1 211 601,42	\$1 332 761,56
2020	October	\$1 460 006,02	\$1 347 631,99	\$1 482 395,19
2020	November	\$1 550 446,33	\$1 460 006,02	\$1 606 006,62
2020	December	\$2 114 681,21	\$1 550 446,33	\$1 705 490,96
2022	January	\$1 729 708,53	\$2 114 573,66	\$2 326 031,03
2022	February	\$1 759 903,86	\$1 729 708,53	\$1 902 679,38
2022	March	\$1 903 004,33	\$1 759 903,86	\$1 935 894,25
2022	April	\$2 005 404,71	\$1 903 004,33	\$2 093 304,76
2022	May	\$2 258 647,12	\$2 005 404,71	\$2 205 945,18
2022	June	\$2 322 960,73	\$2 258 647,12	\$2 484 511,83
Bcero		\$35 110 926,15		

Рис. 5.20 Значення продажу в поточному і перспективних періодах

Загальна мета на перспективу – отримати \$2 484 511,83 прибутку

3. Побудувати візуалізацію *Датчик*. В поле *Значення* розмістити міру *TotalSale* і змінити форму виводу суми продажу у повному вигляді(скористатися режимом форматування візуального елементу). Див. рис. 5.21.

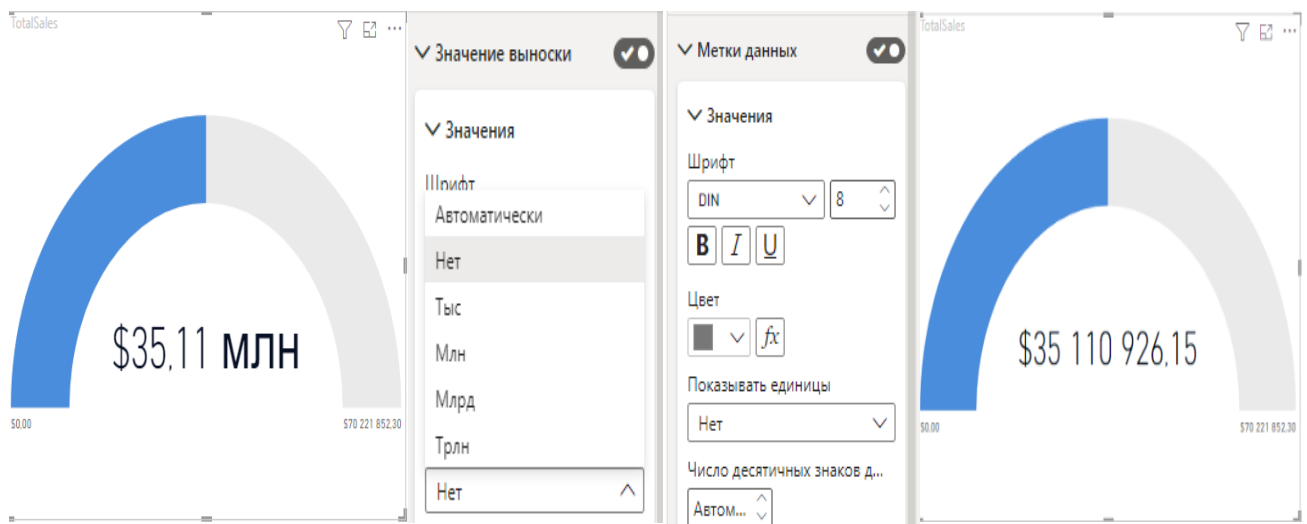


Рис. 5.21. Додавання в графік датчика загальної суми продажу(*TotalSale*)

4. Для візуалізації даних останнього місяця потрібно додати в зону фільтрації поле *Start of Month* і провести налаштування, згідно рис. 5.22.

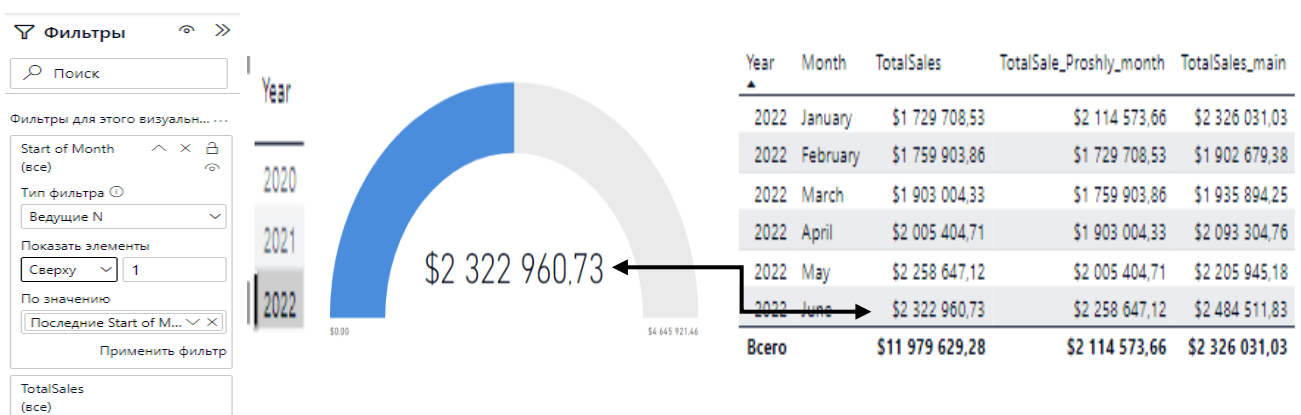


Рис. 5.22. Налаштування роботи візуалізатора *Датчик*

5. Для додавання цільового показника потрібно в зоні візуалізації в полі *Цільове значення* розмістити міру *TotalSales_main* і провести відповідні налаштування, як показано на рис. 5.23

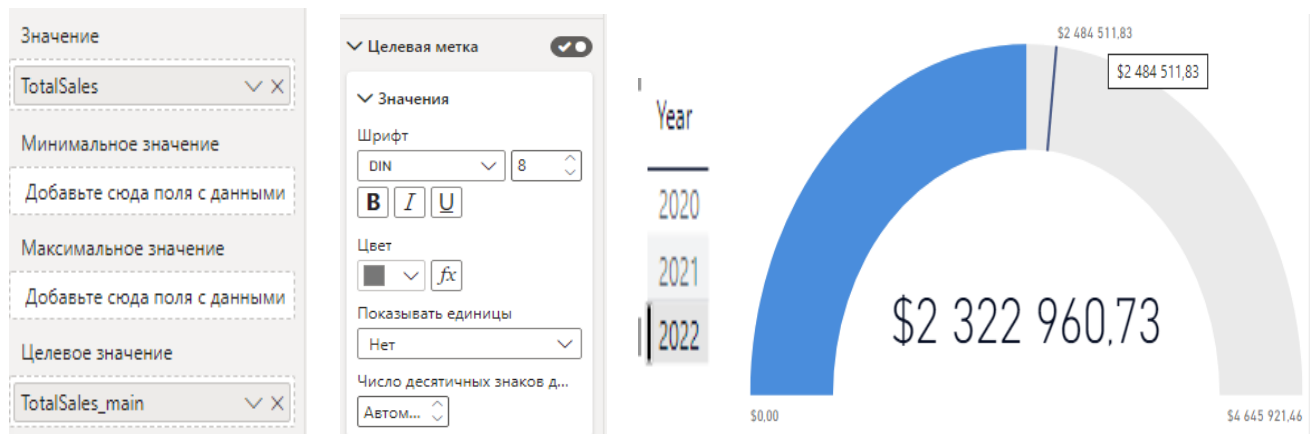


Рис. 5.23. Додавання цільового значення на графік візуалізатору *Датчик*

Порівняйте значення цільового показника на графіку з результатами розрахунку, які наведені в таблиці в стовпчику відповідної міри(*TotalSales_main*).

6. Якщо розмістити міру *TotalSales_main* в поле *Максимального значення*, то можна побачити, що в 2020 і 2021 роках було досягнуто максимального результату, а в 2022 році показник продаж не дотягнув до максимуму. Див. рис. 5.24.

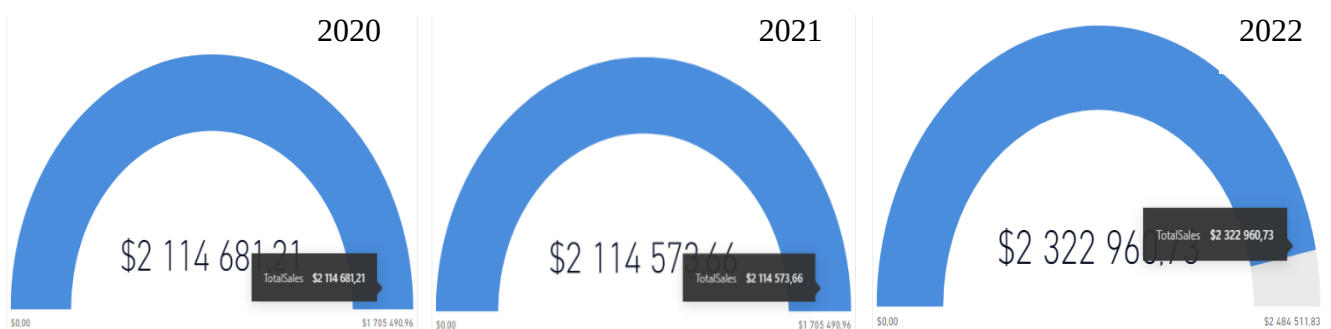


Рис. 5.24. Визначення цільового показника в якості максимального значення

Висновки: візуалізатор «Датчик» дозволяє оцінити стан цільового показника залежно від фільтра, який використовується. В даному випадку нами було використано фільтри по рокам.

Візуалізатор Ключовий показник ефективності

1. Для виконання завдання потрібно скористатися двома мірами, такими як *TotalSale* і *Total_Proshly_mouns* і додати їх до таблиці, в якій в якості параметрів повинна бути визначена ієрархія дат(рис. 5.25)

Year	Month	TotalSales	TotalSale_Proshly_month
2020	January	\$486 724,21	
2020	February	\$488 599,48	\$486 724,21
2020	March	\$471 962,02	\$488 599,48
2020	April	\$494 957,58	\$471 962,02
2020	May	\$545 535,02	\$494 957,58
2020	June	\$533 825,21	\$545 535,02
2020	July	\$896 183,26	\$533 825,21
2020	August	\$1 211 601,42	\$896 183,26
2020	September	\$1 347 631,99	\$1 211 601,42
2020	October	\$1 460 006,02	\$1 347 631,99
2020	November	\$1 550 446,33	\$1 460 006,02
2020	December	\$2 114 681,21	\$1 550 446,33
Всего		\$35 110 926,15	

Рис. 5.25 Значення продажу в поточному і перспективних періодах

2. Додати в якості візуалізатору Ключовий показник ефективності і налаштувати його відповідним чином. Також в якості фільтрів додати зрізи по рокам, місяцям та країнам(див.рис. 5.26).

Значение
TotalSales

Ось тренда
Start of Month

Тенденция
TotalSale_Proshly_month

Year
2020
2021
2022

Country
England
Scotland
Wales

Рис. 5.26. Параметри налаштування візуалізатору КПП

3. Після проведених налаштувань можна отримані відповідні результати, залежно від встановлених фільтрів, які наведені на рис. 5.27.

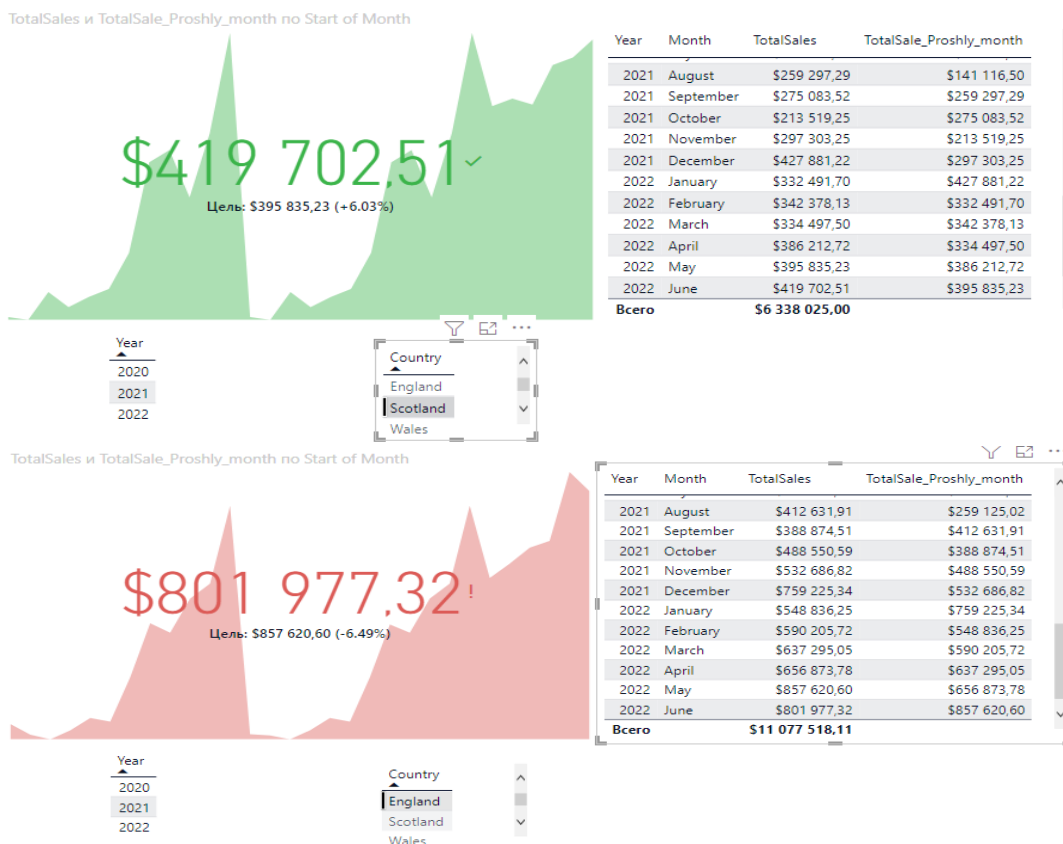


Рис. 5.27 Розрахунок ключового показника ефективності

Зауваження: Слід відмітити такий факт, що не для всіх показників зростання це гарно, а падіння це погано.

Залежно від того, яка інформація аналізується, можна налаштувати відповідну вихідну візуалізацію(див. рис. 5.28).

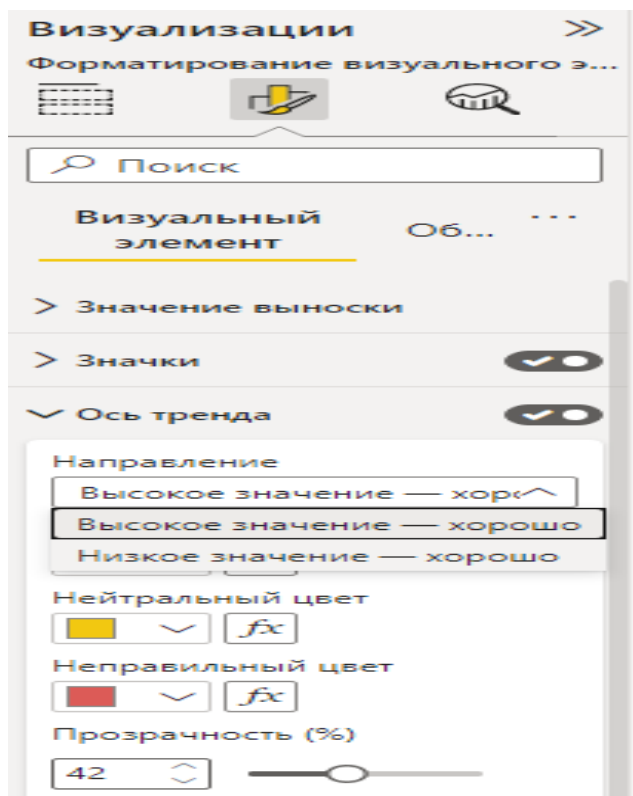


Рис. 5.28. Налаштування осі тренду

***Висновки:** Ключовий показник порівнює продаж поточного місяця з попереднім і визначає тенденцію – зростання або спаду і зазначає це відповідним кольором. Також для аналізу надається відповідний показник у відсотках.*

Визуалізатор Дерево декомпозиції

Візуалізація в вигляді дерева композиції дозволяє представити дані в декількох вимірюваннях. Ця візуалізація відноситься до категорії штучного інтелекту, яка може шукати нові вимірювання для виконання деталізації на підставі відповідних критеріїв і надає певну інформацію для вивчення та проведення аналізу першопричин. Вона автоматично виконує статистичну обробку даних і дозволяє деталізувати вимірювання в будь-якому порядку.

Для використання візуалізатора *Дерево декомпозиції* потрібні такі типи даних:

- *аналіз* - метрика, яку потрібно проаналізувати. Ця складова повинна бути представлена в вигляді міри або статистичної функції
- *пояснення за* – одне або декілька вимірювань, для яких виконується деталізація.

***Завдання:** провести деталізацію загальних продажів по заданим критеріям*

1. В якості показника оцінки використати міру *TotalSales*
2. Додати в зону відображення візуалізатор *Дерево декомпозиції* 
3. Провести налаштування параметрів візуалізатора так, як наведено на рис. 5.27. В результаті отримаємо вигляд початку побудовування дерева(рис. 5.29).

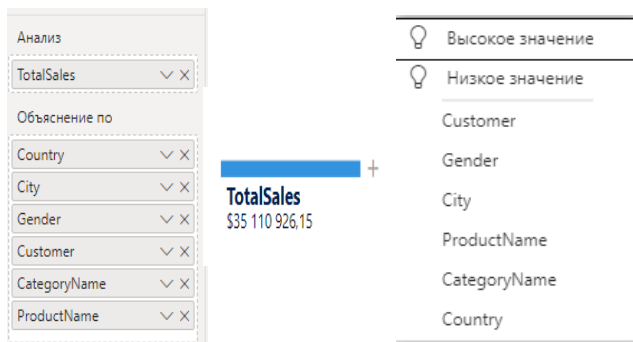


Рис. 5.29. Налаштування візуалізатора Дерево декомпозиції

4. Після розкриття рівня (+) потрібно обрати один з варіантів (*Високе або Низьке значення*) і послідовно виконати цю дію до останнього критерію.

5. Для налаштування візуалізатора скористайтесь зоною форматування і проведіть зміни загальних параметрів відповідних груп налаштування(5.30).

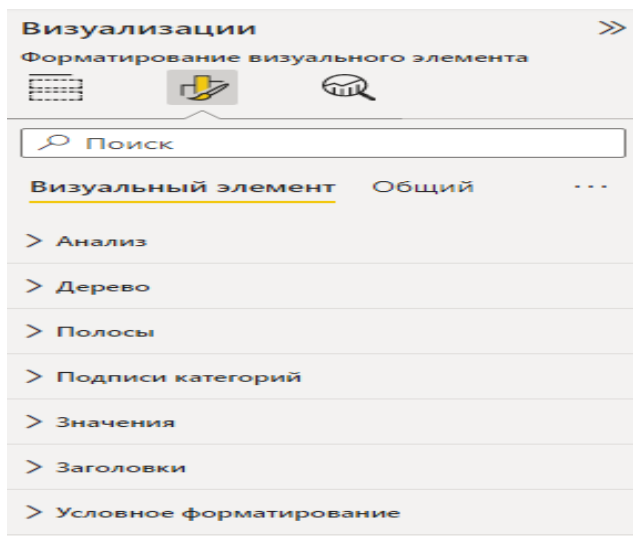


Рис. 5.30. Форматування візуалізатора Дерево декомпозиції

6. В результаті отримаємо вигляд, який наведено на рис. 5.31. Виконайте аналіз отриманих результатів.

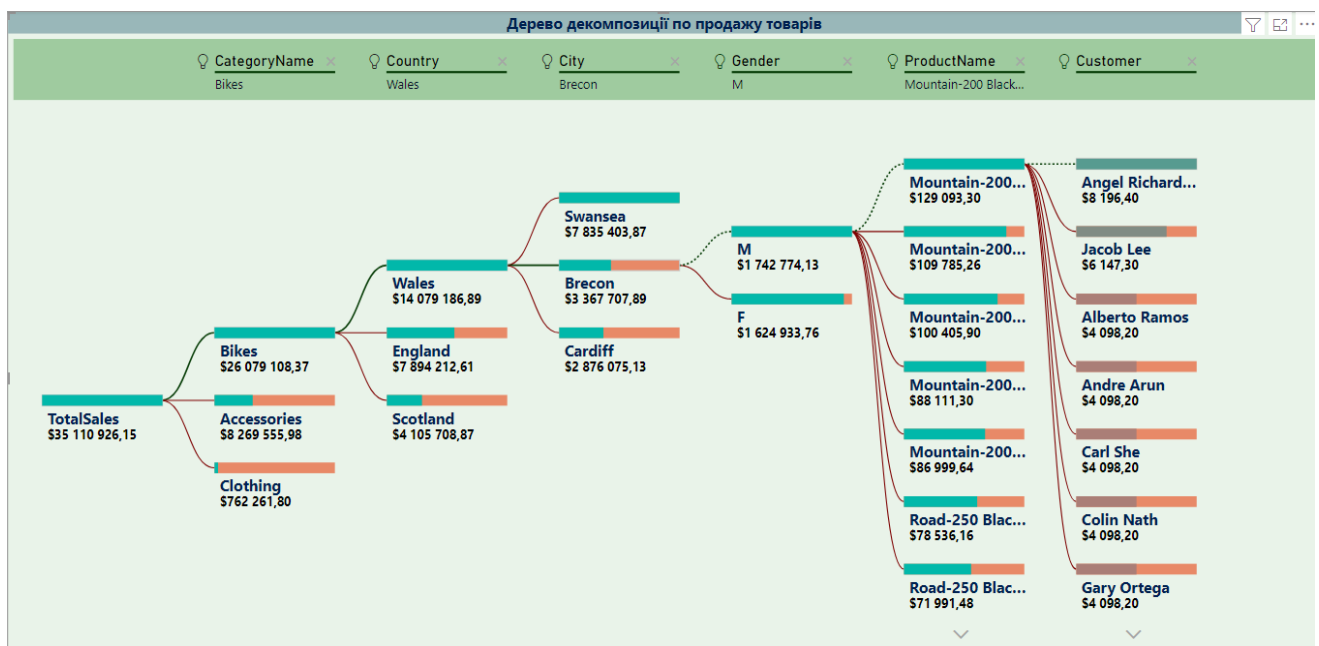


Рис. 5.31. Дерево декомпозиції для показника загальних продажів

Використання контексту фільтру

Використання контексту обчислень і перетворень дозволяють відобразити зміну оточення в залежності від зміни відповідних його складових. При цьому результати обчислень можуть приймати різні значення. В рамках даного прикладу розглянемо варіант – *контекст фільтру* (обмежує дані, які використовуються). Розглянемо приклад використання цих можливостей.

Створимо три міри. Перша розраховує - суму кількості проданих товарів, друга – середню суму продажу по клієнту, а третя – розраховує кількість клієнтів, які придбали товари більше середнього значення продажу.

```
TotalQuant = SUM(Sales[OrderQuantity])
```

```
AverCustomers = AVERAGEX(Customers,[TotalSales])
```

```
CustomersBest = var AvgVar = AVERAGEX(Customers, [TotalSales]) var Tab = COUNTROWS(FILTER(Customers, [TotalSales]>AvgVar)) return tab
```

Для виконання завдання *потрібно* в візуалізаторі розмістити такі складові:

1. Міру *TotalSale*, яку представити в формі *Картки*. Відредагуйте її властивості за допомогою форматування  і наведіть її у повному вигляді. Для цього в полі «Показувати одиниці» оберіть режим «Ні»
2. Створити матрицю, в  яку додайте такі параметри *Підкатегорії товару*, *Категорії* і *Customers*, а також міри *AllSold*, *AverCustomers* і *TotalSale*.
3. Створити таблицю, в якій розмістити параметр «Gender», який визначає стать клієнтів і надайте йому вигляд кругової діаграми (запит «Customers»)
4. Зріз, в якому розмістити параметр «ProductColor» з запиту «Products»

Виконайте відповідні дії по вибору потрібних параметрів і проаналізуйте результати роботи контекст фільтру. Результат візуалізації наведено на рис. 5.32.

Так в даному випадку значення таблиці, в якій наведені підкатегорії і категорії товарів відображають суму продажів, для яких колір *чорний* і продані вони були *чоловікам*.

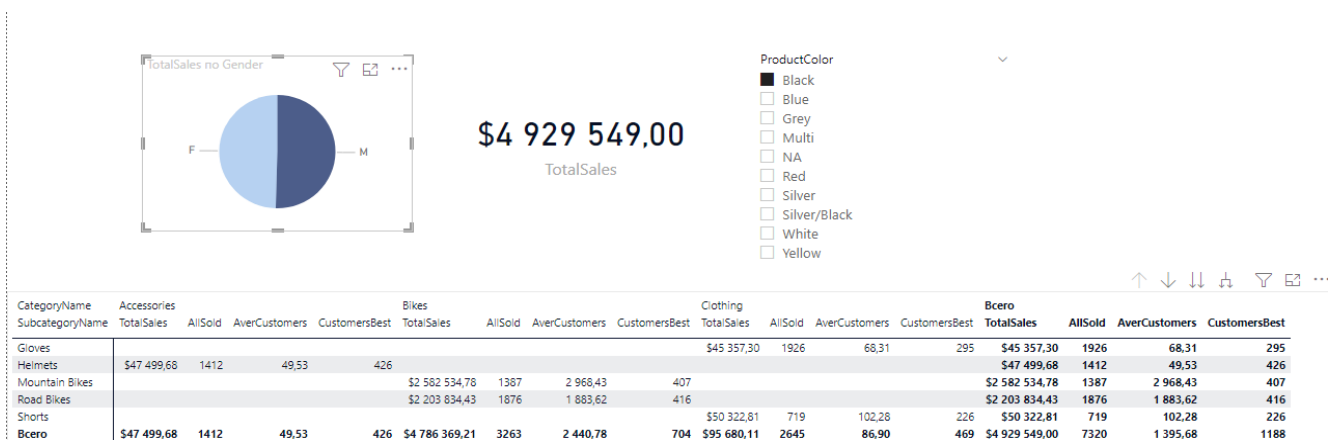


Рис. 5.32. Використання контексту фільтру для аналізу продажу за допомогою комбінації різних візуалізацій

Завдання: користуючись зміною параметрів налаштування, а також деталізацією звіту, передивитися результати. Провести аналіз результатів.

Побудування інтерактивних географічних карт

Для функціонування візуальних елементів Azure Maps Power BI потрібно провести відповідне налаштування в параметрах системи. Для активації візуальних елементів Azure Maps необхідно зайти в меню *Файл - Параметри та налаштування - Параметри - Глобальні – Попередні версії можливостей* і активувати прапорці *Візуальний елемент карти фігур* та *Візуальний елемент карти Azure Maps*. (рис. 5.33)

Параметри

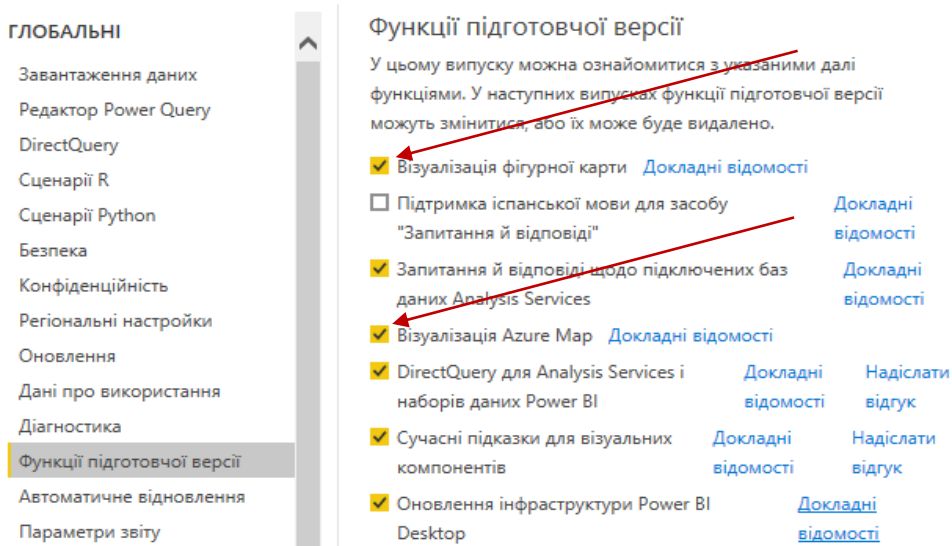


Рис. 5.33
Активація
візуальних
елементів Power BI

Якщо після увімкнення цього параметра візуалізація карт буде недоступною, швидше за все, необхідно задіяти  перемикач адміністратора клієнта на порталі адміністрування. Для побудування графічних об'єктів які представлені картою, слід скористатися такими візуалізаціями, як . Деякі візуалізації слід додатково завантажити зі служби Power BI за допомогою кнопки  (ще візуальні елементи). Але для цього потрібна реєстрація.

Розглядаючи питання побудування карт, слід відмітити, що інтерфейс Power BI за замовченням налаштовано під мову операційної системи Windows. Тому всі назви об'єктів орієнтовані саме на мову операційної системи.

Завдання 1. Побудувати інтерактивну карту світу в різних форматах виділенням території України.

1. В якості прикладу скористаємося файлом *Ukraine.csv*, в якому наведена інформація про області, міста, параметри широти та довготи, а також показник кількості населення. Завантажити цей файл в базу даних через м. Головне – Отримати дані. Фрагмент файлу наведено на рис. 5.34

Region	City	Latitude	Longitude	Population
Київська	Київ	50,45	30.52	2952301
Кіровоградська	Олександрія	48,67	33.12	76097
Донецька	Алчевськ	48,47	38.82	106062
Луганська	Антрацит	48,12	39.09	52150
Донецька	Бахмут	48,6	38.00	71094
Киевская	Біла Церква	49,81	30.00	207273
Одеська	Білгород-Дністровський	46,2	30.35	48684
Житомирська	Бердичів	49,9	28.60	73046

Рис. 5.34 .
Фрагмент таблиці
для побудування
карт

Для візуалізації скористаємося такими елементами, як *Карта*, *Заповнена карта* або *карта Azure*. Так, наприклад при виборі візуалізатор «Карта» можна виконати такі налаштування (див. рис. 5.35)

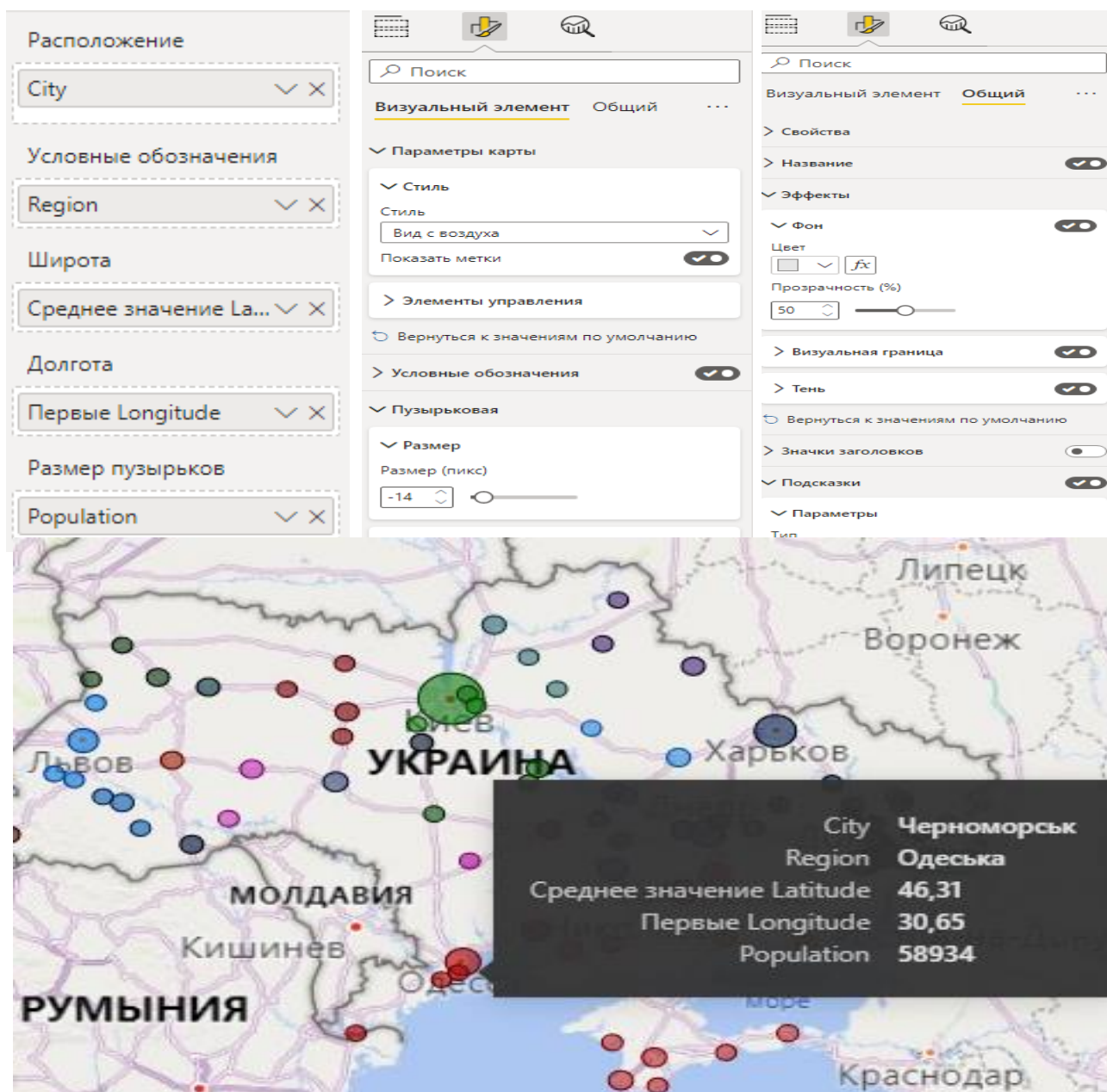


Рис. 5.35. Загальні налаштування для візуалізатор *Карта*

2. Виконайте копіювання карти(через контекстне меню або через комбінацію клавіш(*CTRL+C*). Для вставки копії скористайтеся комбінацією клавіш *CTRL+V*. Розмістіть копію коло основної карти.

3. Виділіть копію і змініть візуальний елемент на лінійчату діаграму. Проведіть відповідні форматування графіка.

4. Додайте в якості об'єкту фільтрації зріз, в якому в якості параметрів вкажіть область та місто. Проведіть форматування цього елементу візуалізації(Рис. 5.36).

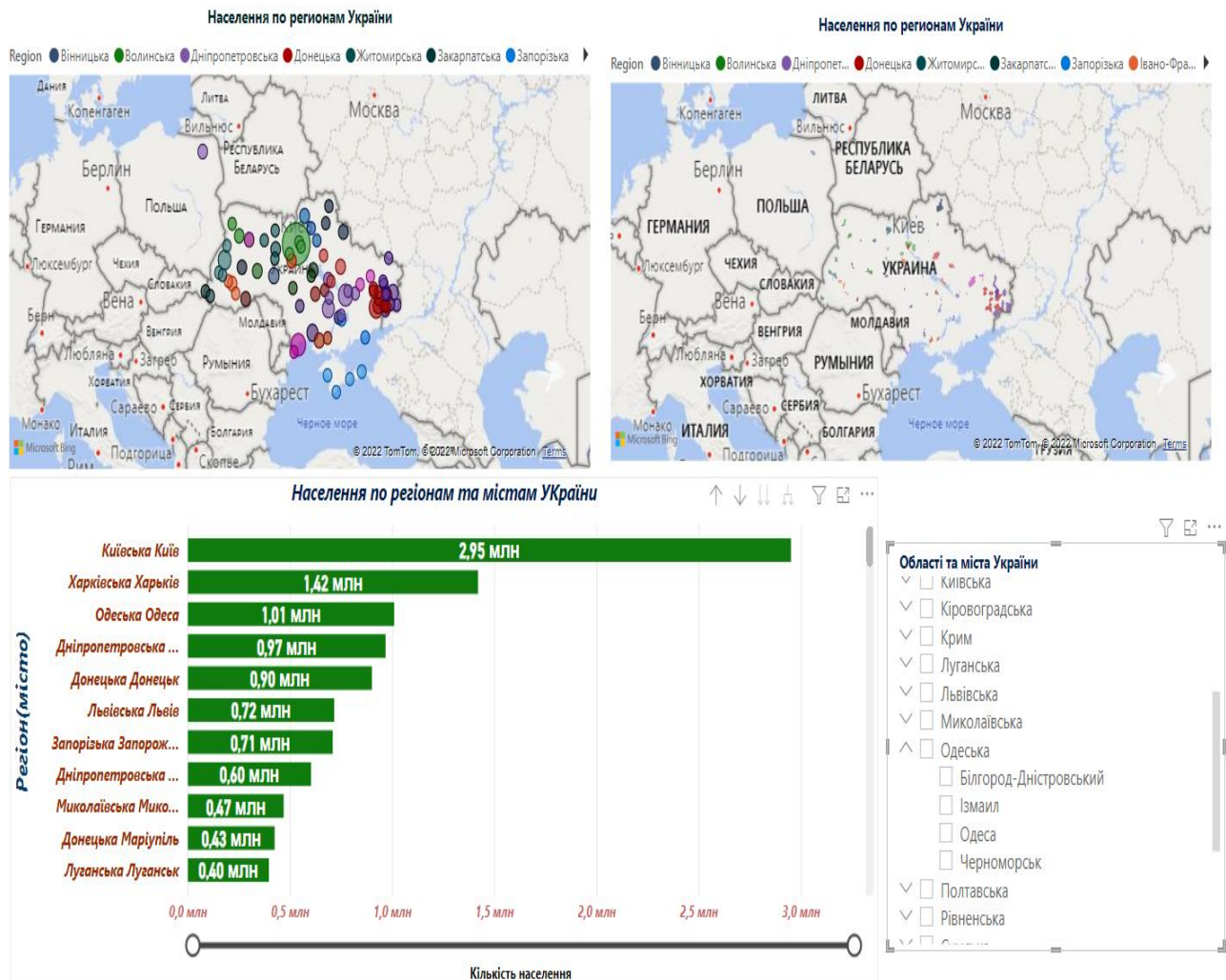


Рис. 5.36. Варіанти візуалізації інформації в вигляді інтерактивної карти і лінійчатої діаграми

Завдання 2. Побудувати карту України на підставі географічних параметрів

Для створення карти України потрібно мати інформацію з даними про широту та довготу відповідних географічних об'єктів. Цю інформацію для України можна скачати за посиланням - <http://bi-jb.com/downloads/ukraine.json> . Після відкриття файлу потрібно через контекстне меню обрати пункт «Зберегти як» і зберегти файл у відповідному каталозі з розширенням *.json.

Потрібний файл додається до даних контрольного прикладу під назвою *Ukraine.json*.

2. Для побудування карти потрібно обрати елемент візуалізації «Карта фігур» 

2. Завантажити в базу даних файл з інформацією про параметри областей і міст України(*UkraineMapInfo.xlsx*). Після появи карти в робочій області її потрібно активувати. Потім в зоні візуалізації в поле *Розташування* завантажити будь який параметр(наприклад це може бути назва області *тільки англійською*). Це потрібно для того, щоб заявила можливість корегування шаблону карти(рис.5.37).

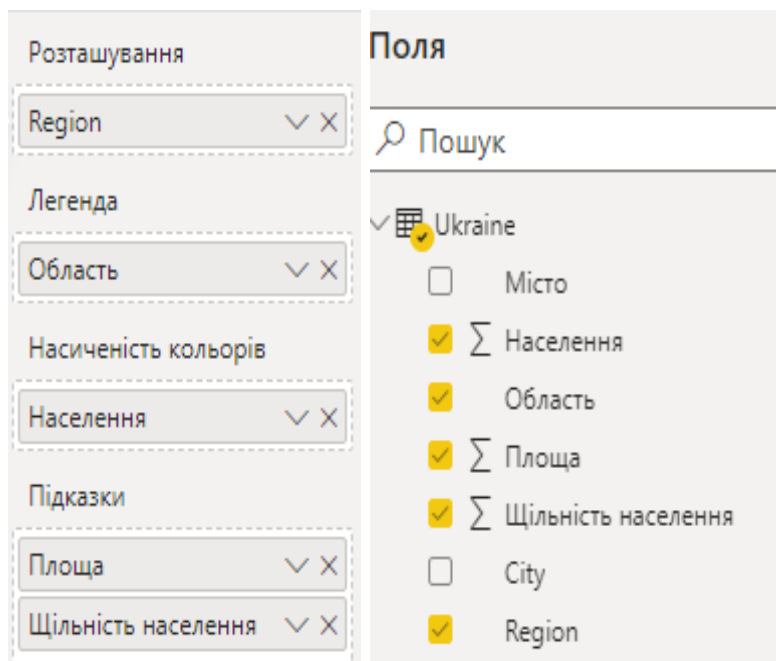


Рис. 5.37.
Активація карти за
географічними параметрами

3. Після цього потрібно виділити карту і перейти до зони візуалізації у режим редагування і виконати потрібне налаштування(рис.5.38)

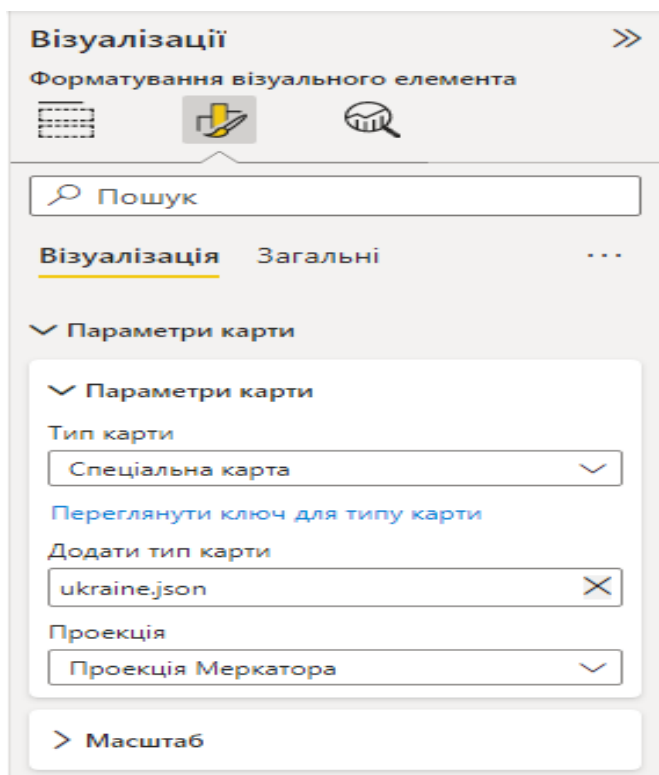


Рис. 5.38.
Створення карти України та її
налаштування

3. Після завантаження карти в режимі редагування в закладці *Візуалізація* в розділі *Кольори заливки* потрібно визначити колір карти за замовченням, колір пустих областей і колір межі.

4. В розділі *Загальні* визначити назву карти, обрати колір фону і розмір шрифту, фон і шрифт підказки.

5. В подальшому для візуалізації складових карти потрібно скористатися даними *UkraineMapInfo.xlsx* , в якому знаходиться основні характеристики країни, а саме назви областей і міст, загальна площа, населення і його щільність.

Важливо, що для розпізнавання регіонів і міст України написання цих об'єктів повинно бути таким, як представлено в файлі.

Для відображення інформації на карті виконати такі дії:

- в поле *Розташування* перенести назву області або міста(англійський аналог)
- в поле *Легенда* перенести відповідні назви(область або місто)
- в поле *Насиченість кольорів* перенести параметр оцінки(населення, площа або щільність населення)
- поле *Підказка* перенести потрібні параметри(можна ввести всі параметри, які не увійшли в поле *Насиченість кольорів*).

6. Загальний вигляд карти України наведено на рис. 5.39.

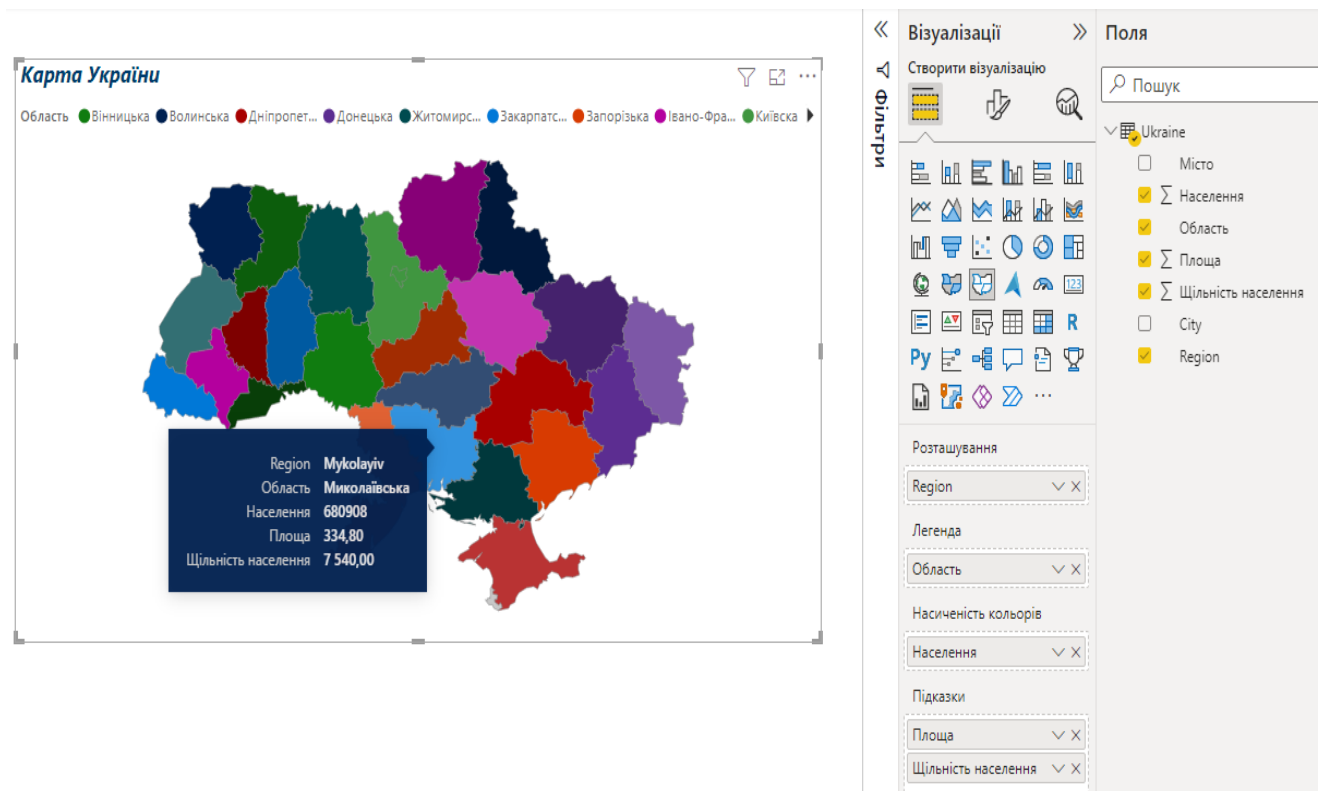


Рис. 5.39. Віртуальна карта України

5.3. Додаткові інструменти роботи зі звітами в Power BI

5.3.1. Створення елемента підказки до гістограм

В процесі аналізу графічних звітів доцільно отримувати додаткову інформацію про поточну ситуацію. В цьому може допомогти такий візуальний засіб, як «Підказка». Активація цього візуалізатору відбувається при наведенні курсора на графічний об'єкт. В попередньому завданні ми розглянули налаштування підказки в режимі використання маленьких діаграм.

Розглянемо процедуру розробки підказки користувача.

1. Для виконання завдання потрібно створити окремий звіт(сторінку) в режимі візуалізації. Наприклад, це буде сторінка *Info*. В параметрах, які описують відомості про сторінку, потрібно визначити її як «Підказку», а в параметрах холсту активізувати пункт *Підказка* і встановити її розміри. Розміри підказки повинні бути такими, щоб вона не перекривала основний графік(див. рис. 5.40)

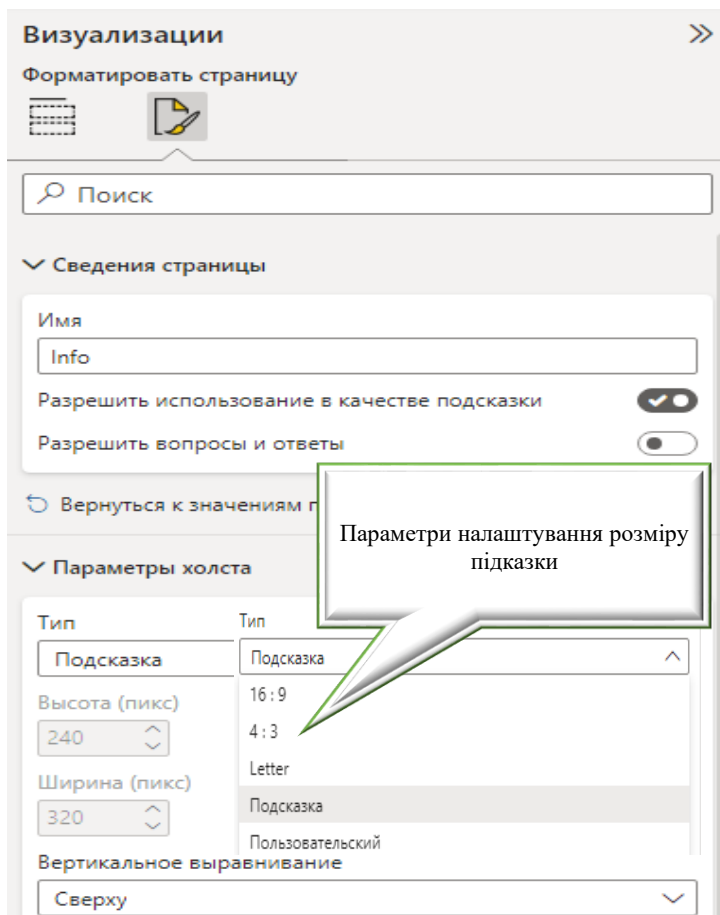


Рис. 5.40. Визначення сторінки підказки користувача як Підказки і налаштування її розмірів

2. В якості об'єкта візуалізації можна скористатися, наприклад, круговою візуалізацією, в якій відобразити інформацію про кількість клієнтів по країнам. Для цього потрібно в налаштування у полі *Умовні значення* розмістити параметр *Country* з запиту *Territory*, а в полі *Значення* - міру *Clienty_kol*.

Також в зону графіка потрібно додати окрему візуалізацію - міру *Clienty_kol* у вигляді *Картки*. Провести форматування створених елементів підказки таким чином, як показано на рис. 5.41.

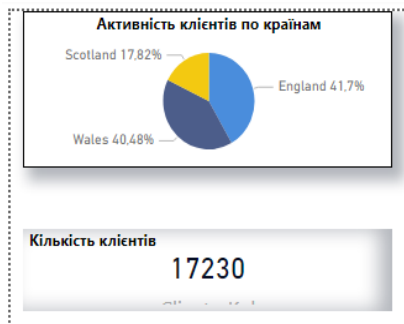


Рис. 5.41. Підказка користувача

3. Для використання створеного елемента потрібно перейти на лист зі створеною візуалізацією. В даному випадку можна скористатися гістограмою, яка була побудована в завданні 1. Після відкриття потрібного листа і активації гістограми потрібно провести налаштування, яке показано на рис. 5.42.

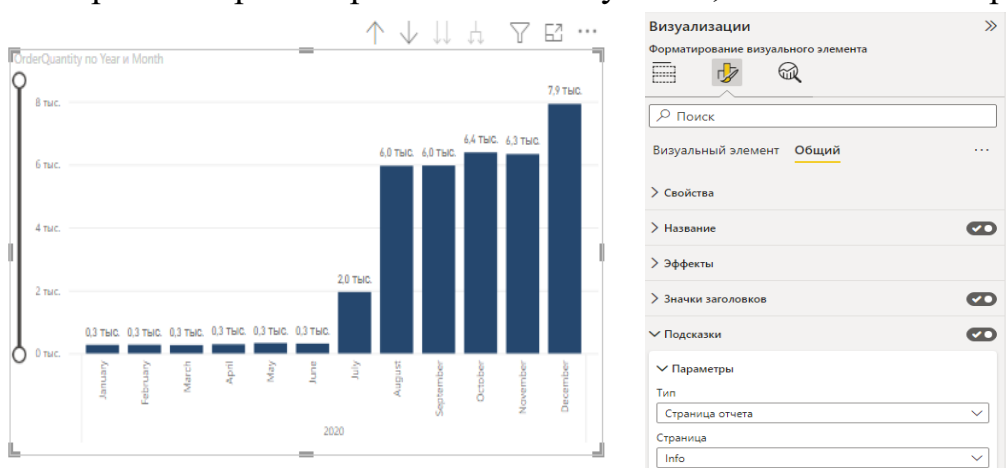


Рис. 5.42.
Активация подсказки
пользователя для
графика

2. Після налаштування при наведенні на потрібний стовпчик графіка продажу товарів з'являється підказка, яку було розроблено в цьому завданні(рис. 5.43)

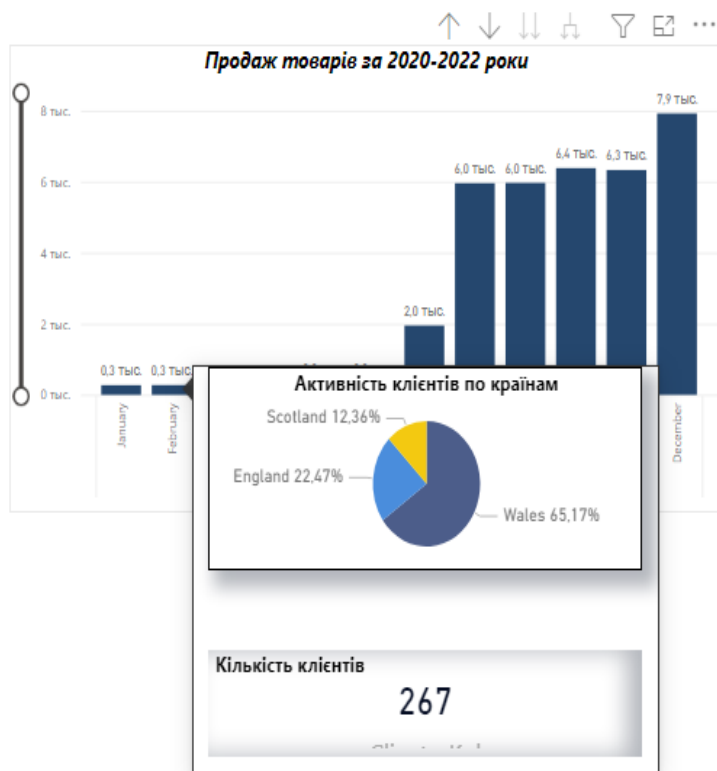


Рис. 5.43. Реалізація підказки
користувача на графіку продажів

5.3.2. Використання закладок для візуалізації звітів

Для ефективності управління візуальними елементами звіту в системі Power BI використовується такий інструмент, як «Закладки». За допомогою цього інструменту можливо диференціювати велику кількість об'єктів візуалізації і надавати її для перегляду відповідними порціями. Для демонстрації цієї можливості скористаємося результатами, які були отримані в розділі 4.2, завдання 4.2(див. рис.)

Постановка задачі: Потрібно надати інформацію для аналізу таким чином, щоб користувач бачив окремо результати розрахунку в цілому і окремо по категоріям і по підкатегоріям(рис. 5.44).

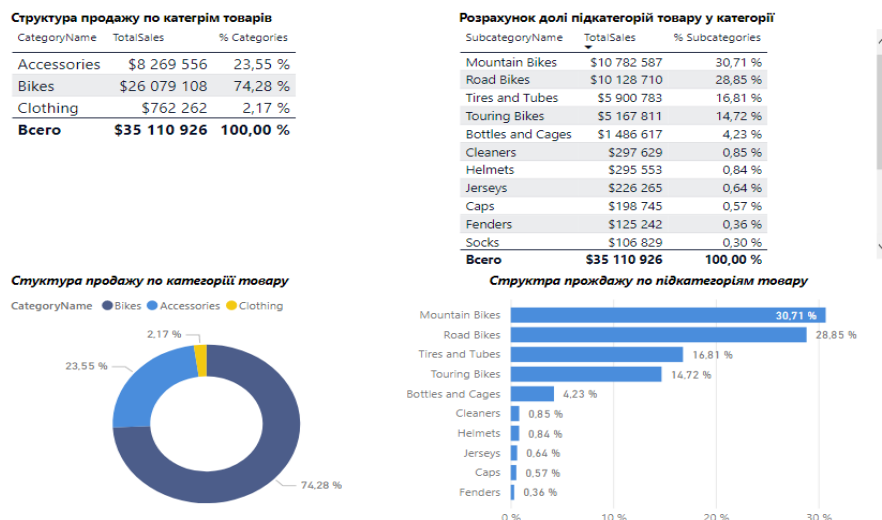


Рис. 5.44. Результати розрахунку структури продажів по категоріям та підкатегоріям товару в певній категорії

Для вирішення поставленої задачі скористаємося такими можливостями як формування закладок. Для цього потрібно виконати такі дії:

1. Перейти в меню *Вставка* і в зоні *Елементи* через кнопку *Кнопка* додати на графік три кнопки(обрати пункт *Пусто*): *Перехід до загального вигляду* - 2 штуки, *Перехід до групи категорій* і *Перехід до групи підкатегорій*. По черзі активуйте відповідну кнопку і за допомогою меню *Формат* надайте їм відповідний вигляд(див. рис. 5.45).

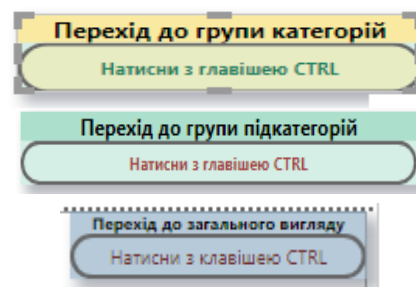
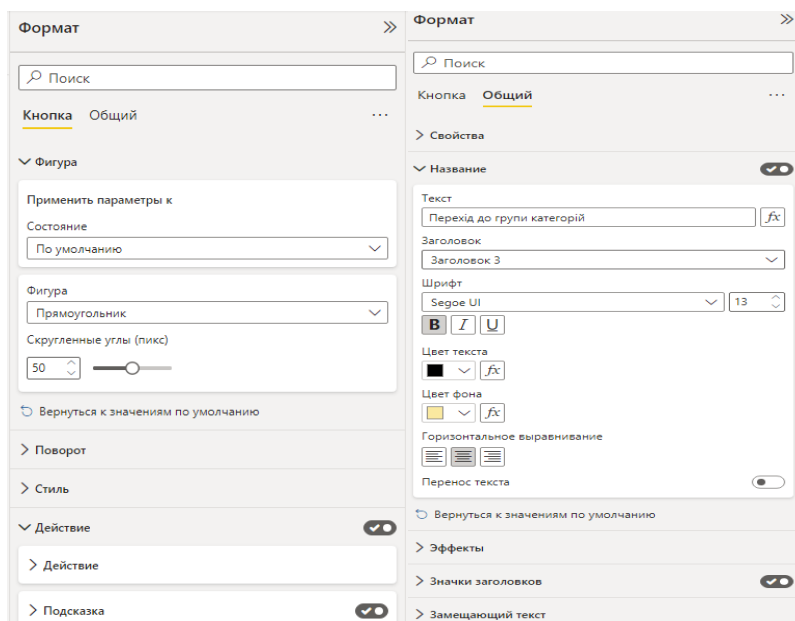


Рис.5.45. Створення та редагування кнопок управління візуалізацією

2. Після створення кнопок потрібно перейти в меню *Уявлення* і активізувати кнопки *Закладки* та *Вибір*. При цьому в розділі *Вибір* будуть визначені все складові поточного вікна візуалізації(рис. 5.46)

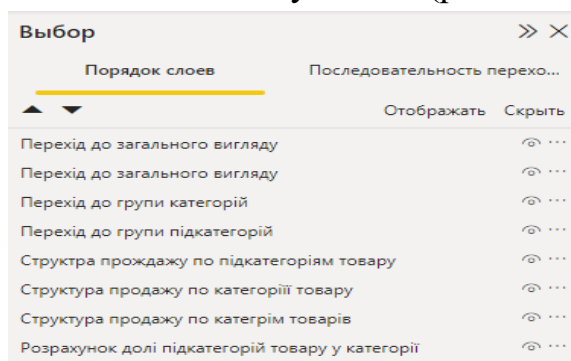
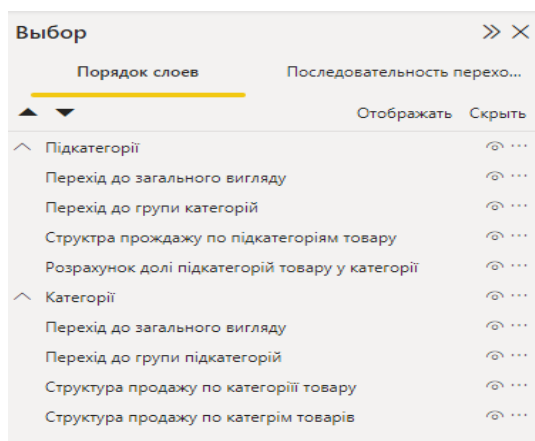


Рис.5. 46. Перелік елементів для візуалізації

3. Для розділення інформації згідно завдання потрібно створити дві групи: одна буде включати елементи для надання інформації по *категоріям*, а інша - по *підкатегоріям*. Для створення груп потрібно виділити потрібні складові на полотні і через контекстне меню обрати пункт *Групувати*. Після створення груп виконайте їх перейменування, відповідно на *Категорії* та *Підкатегорії*.



Зауваження: для переходу від поточного вигляду до загального в кожній групі потрібно розташувати елемент «Перехід до загального вигляду». Також, в групі «Підкатегорії» потрібно розташувати елемент «Перехід до групи категорій», а в групі «Категорії» - «Перехід до групи підкатегорій».

Рис.5. 47.Групування елементів візуалізації

4. Далі потрібно виконати такі дії. За допомогою опції *Сховати* у вікні *Вибір* приховати елементи, які не повинні бути активні у відповідному налаштуванні. Наприклад потрібно приховати групу *Підкатегорії*, перейти в режим *Закладки* і створити закладку *Категорії*. Приховати групу *Категорії* і створити закладку *Підкатегорії*. Зняти всі приховані елементи і створити закладку *Перехід до загального вигляду*. На рис. 5.48. приховані елементи відповідних закладок виділені підсвіткою.

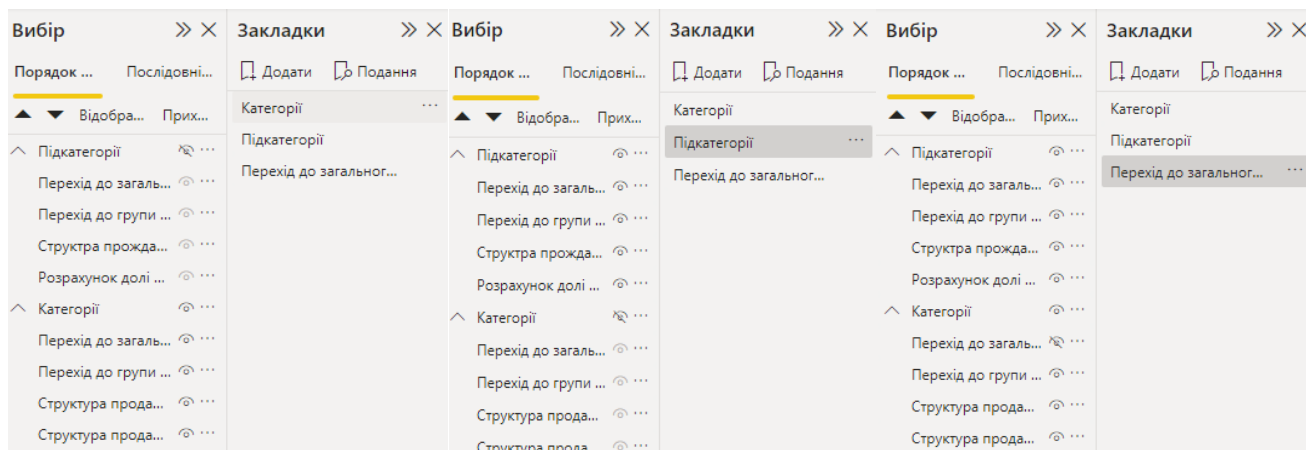


Рис.5.48. Визначення складових закладок

5. Підключити створені закладки до створених кнопок. Для налаштування кнопок потрібно виділити потрібну кнопку і за допомогою вікна *Формат* в зоні *Дії* підключити потрібну закладку(рис. 5.49).

Рис. 5.49. Активация кнопки за допомогою посилання відповідну закладку

6. Для перевірки працездатність створеного *Dashboard*, який наведено на рис. треба скористатися клавішею *CTRL*. Про що свідчить підказка, яка встановлена за замовченням. Якщо текст підказки буде змінено, то здійснювати перехід до іншої візуалізації все одно потрібно за допомогою клавіши *CTRL*(рис.5.50).

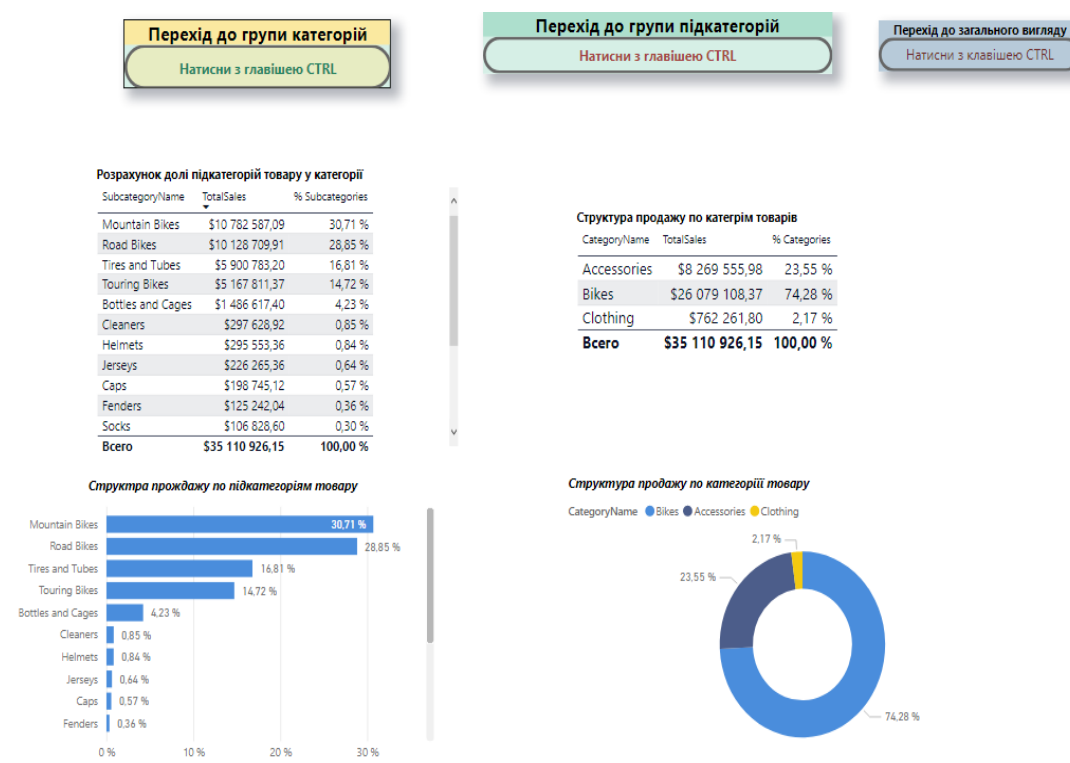


Рис. 5.50.
Використання закладок при створенні *Dashboard*

5.3.3. Деталізація звіту

Процедура деталізації звіту використовується у випадку, коли потрібно до основного звіту додати інформацію, яка його розкриває згідно визначеного критерію. В даному випадку в якості критерія можуть виступати такі параметри, як група товарів, найменування товару, клієнти, країни або міста, магазини тощо. Все залежить потреб того, хто проводить аналіз продажу.

Для демонстрації цієї можливості скористаємося звітом, який було присвячено розрахунку цільового продажу з використання візуалізатора «Датчик». Ця сторінка буде використана для відображення основної

1. Створити копію сторінки візуалізатора «Датчик», перейменувати лист, надавши ім'я «Деталізація» і змінити його інформативність. В заголовок додати такі показники, як *ModelName(Products)*, *CategoryName(Categories)*, *OrderQuantity(Sales)* і міру *TotalSales*. В якості візуалізатора для вказаних параметрів використати візуалізатор «Картка».

Також додати графік продажу, в якості параметрів якого визначити такі: по осі *X* – *Ієрархія дат*, а по осі *Y* – міру *TotalSale*. Графік розвернути вниз по рівням ієрархії.

Провести налаштування побудованих візуальних елементів за допомогою параметрів форматування  .

Для налаштування деталізації потрібно зняти виділення зі всіх елементів листа. При цьому з'явиться можливість налаштування деталізації для всієї сторінки. У поле деталізації потрібно додати такі параметри, як *ModelName(Products)* і *CategoryName(Categories)*. Також треба деактивувати чек-бокс – *Зберігати всі фільтри*. Таке налаштування дозволить проводити деталізацію саме по найменуванню товару і не враховувати додаткові фільтри, які можуть з'являтися з побудованих об'єктів. Також на графіку можна визначити додаткові елементи, які можуть знадобитися для порівняння. На рис. 5.51 наведені можливі варіанти додавання пояснювальних параметрів(додано лінію середнього значення)

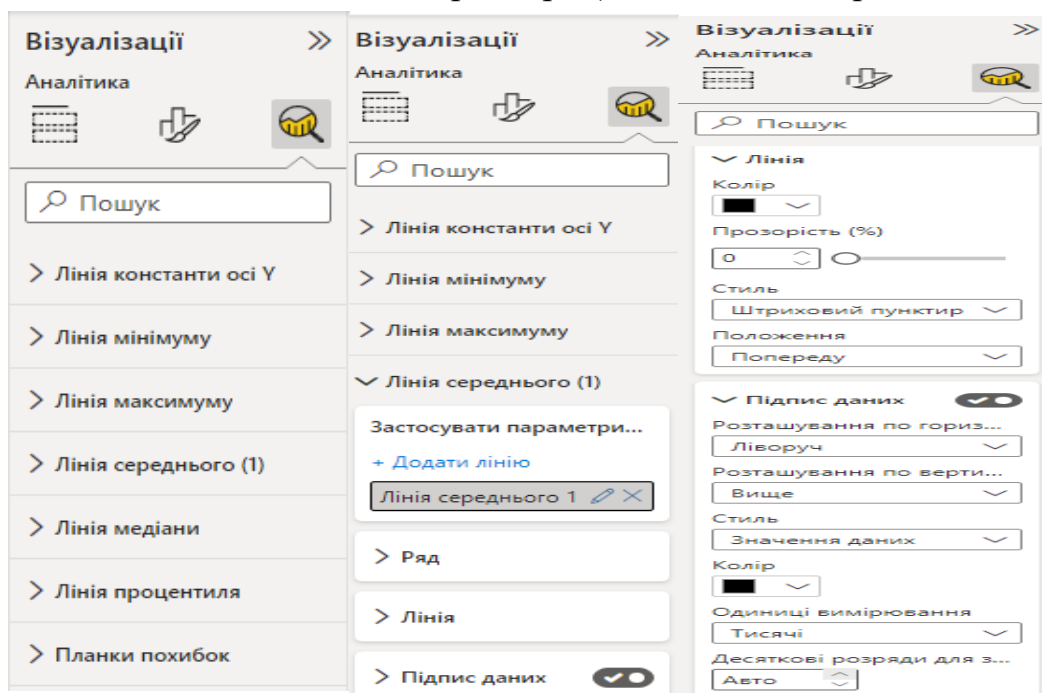


Рис. 5.51.
Додаткові
аналітичні
складові
графічних
об'єктів

На рис. 5.52. наведено налаштування потрібних параметрів деталізації звіту.

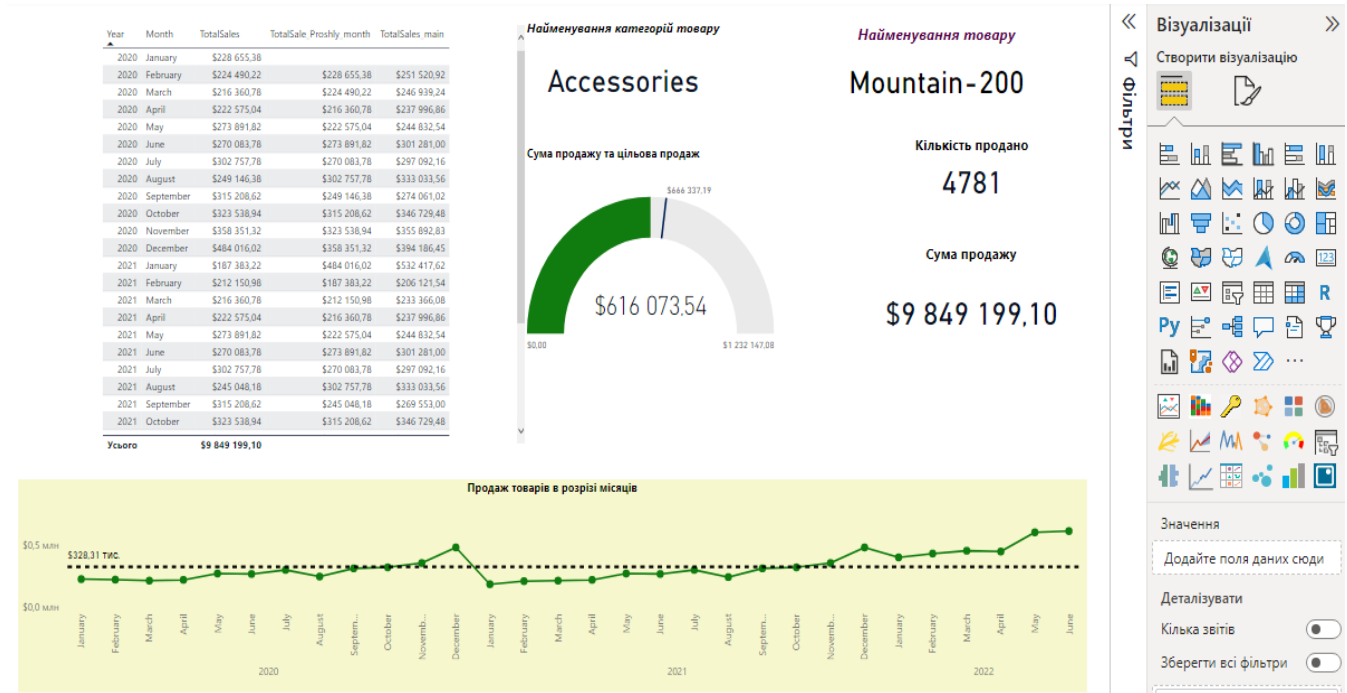


Рис. 5.52. Загальний вигляд вікна *Деталізація* та його налаштування

2. Для демонстрації роботи режиму деталізації звіту потрібно на окремому листі сформувати таблицю, яка буде виконувати функції основного звіту. Завдяки тому, що при налаштування листа «Деталізація» нами в якості фільтра було використано параметр *ModelName*, то саме його і буде використано для відображення інформації в деталізованому звіті(рис. 5.53).

Year	Month	CategoryName	ModelName	TotalSales
2020	July	Bikes	Mountain-200	\$302 757,78
2020	July	Bikes	Mountain-400-W	\$15 389,80
2020	July	Bikes	Mountain-500	\$12 744,77
2020	July	Bikes	Road-250	\$187 614,16
2020	July	Bikes	Road-350-W	\$56 132,67
2020	July	Bikes	Road-550-W	\$42 018,48
2020	July	Bikes	Road-750	\$38 879,28
2020	July	Bikes	Touring-1000	\$90 594,66
2020	July	Bikes	Touring-2000	\$24 297,00
2020	July	Bikes	Touring-3000	\$18 558,75
2020	July	Clothing	Classic Vest	\$952,50
2020	July	Clothing	Cycling Cap	\$3 498,56
2020	July	Clothing	Half-Finger Gloves	\$942,00
2020	July	Clothing	Long-Sleeve Logo Jersey	\$1 442,10
2020	July	Clothing	Racing Socks	\$760,10
2020	July	Clothing	Short-Sleeve Classic Jersey	\$2 645,51
2020	July	Clothing	Women's Mountain Shorts	\$349,95
2020	August	Accessories	All-Purpose Bike Stand	\$3 200,00
2020	August	Accessories	Bike Wash	\$16 071,72
Всього				\$35 110 926,15

Рис. 5.53. Склад основної таблиці для реалізації операції *Деталізація*

3. Для виконання завдання необхідно в основному звіті обрати потрібний товар і через контекстне меню реалізувати пункт *Деталізація*. В результаті виконаних дій системи відкриє вікно розширеного звіту, в якому будуть визначені деталі по обраному запиту(рис. 5.54). Виконати аналіз отриманих результатів.

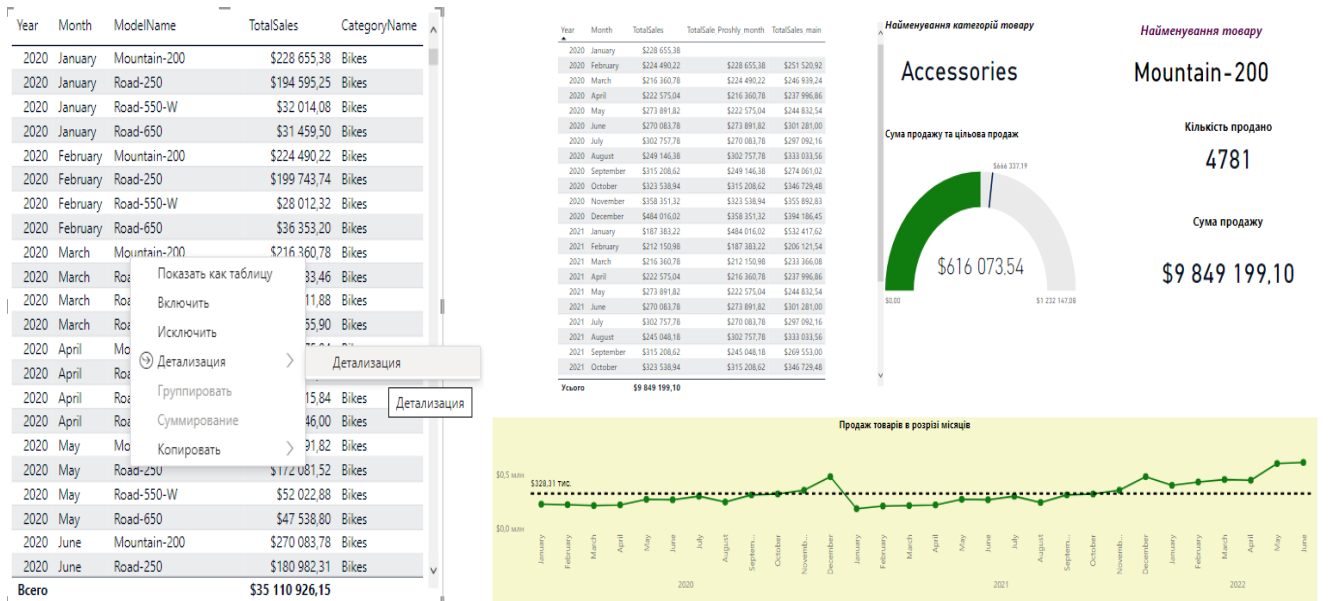


Рис. 5.54. Результати деталізації звіту по параметрам категорії товару та його найменуванню

5.3.4. Умове форматування

6. В якості прикладу скористаємося таблицею, в якій наведена інформація про продаж товарів по відповідним категоріям в грошовому та кількісному виразі(див рис. 5.55). Слід відмітити, що в таблиці біля кожного поля є позначка, яка дозволяє виконувати його сортування.

SubcategoryName	TotalSales	OrderQuantity
Vests	\$46 037,50	725
Bike Racks	\$52 641,02	437
Hydration Packs	\$54 770,04	996
Bike Stands	\$56 320,00	352
Gloves	\$88 288,95	3749
Shorts	\$96 096,27	1373
Socks	\$106 828,60	1546
Fenders	\$125 242,04	5698
Caps	\$198 745,12	5908
Jerseys	\$226 265,36	4440
Helmets	\$295 553,36	8624
Cleaners	\$297 628,92	2463
Bottles and Cages	\$1 486 617,40	21514
Touring Bikes	\$5 167 811,37	2935
Всього	\$35 110 926,15	117820

Рис. 5.55. Приклад таблиці для умовного форматування

Але коли даних дуже багато, то знайти, припустимо, *максимальне* або *мінімальне* значення, дуже важко. В цьому випадку можна скористатися *умовним форматуванням*.

Це налаштування багато в чому нагадує подібну процедуру, яка використовується в MS Excel. Для реалізації процесу форматування потрібно для відповідного поля активувати меню в зоні налаштування і обрати пункт *Умове форматування*, обрати відповідний фільтр і налаштувати його. Нижче наведені основні шаблони формування умови для форматування за гістограмою та піктограмою(рис. 5.56)

Гістограми - TotalSales

Форматування гістограмами на основі значень у клітинках.

☒ Показувати лише гістограму

Мінімум: Найменше значення (Введіть значення.)

Максимум: Найбільше значення (Введіть значення.)

Додатна гістограма:

Від'ємна гістограма:

Напрямок гістограми: Зліва направо

Вісь:

Піктограми - TotalSales

Стиль формату: Правила

Застосувати до: Лише значення

Яке поле буде базовим для цього?: TotalSales

Макет піктограм: Ліворуч від даних

Вирівнювання піктограм: Угорі

Стиль:

Правила:

Якщо значення	Оператор	Значення	Відсоток	Оператор	Значення	Відсоток	Тоді	Дія
>=		0	Відсоток	<	33	Відсоток	тоді	
>=		33	Відсоток	<	67	Відсоток	тоді	
>=		67	Відсоток	<=	100	Відсоток	тоді	

Рис. 5.56. Шаблони формування умови форматування числових значень таблиць

В якості прикладу наведемо одну з візуалізацій по умовному форматуванню таблиці скориставшись варіантом *Гістограми*. Також для поля *OrderQuantity* додано міні-діаграму по розрахунку середнього значення кількості продажу по відповідному товару. Налаштування побудування міні-діаграми і результат наведено на рис. 5.57.

Додати міні-діаграму

Міні-діаграми – це прості діаграми, які можна додати до стовпців у таблиці або матриці. [Докладніше](#)

Вісь Y: OrderQuantity

Попереднє підбиття: Середнє значення

Вісь X: ProductName

Рис. 5.57. Приклад умовного форматування для відповідних показників

SubcategoryName	TotalSales	OrderQuantity	Середнє значення для OrderQuantity за категорією ProductName
Mountain Bikes	\$10 782 587,09	6182	
Road Bikes	\$10 128 709,91	7834	
Tires and Tubes	\$5 900 783,20	43044	
Touring Bikes	\$5 167 811,37	2935	
Bottles and Cages	\$1 486 617,40	21514	
Cleaners	\$297 628,92	2463	
Helmets	\$295 553,36	8624	
Jerseys	\$226 265,36	4440	
Caps	\$198 745,12	5908	
Fenders	\$125 242,04	5698	
Усього	\$35 110 926,15	117820	

Виконайте самостійно форматування інших полів та мір, скориставшись різними іншими підходами до процесу умовного форматування даних.

7. Якщо в якості об'єкту форматування використовується графік, то для проведення умовного форматування слід активувати графік і в режимі редагування обрати у відповідній групі, яка залежить від типу графіка, пункт «Кольори». Потім потрібно натиснути на позначку умовного форматування  і після цього налаштувати вікно кольорів за замовченням. В даному прикладі при налаштуванні в якості основи ми використаємо міру *TotalSale*. Це надасть можливість визначити за рахунок яких категорій товарів було отримано найбільший прибуток. На графіку по осі *Y* наведена інформація про підкатегорії товарів(*SubcategoryName(Subcategories)*), а по осі *X* визначена кількість проданих товарів(*OrderQuantity(Sales)*). Також в полі *Підказка* визначено міру *TotalSale* – сума загального продажу(рис. 5.58)

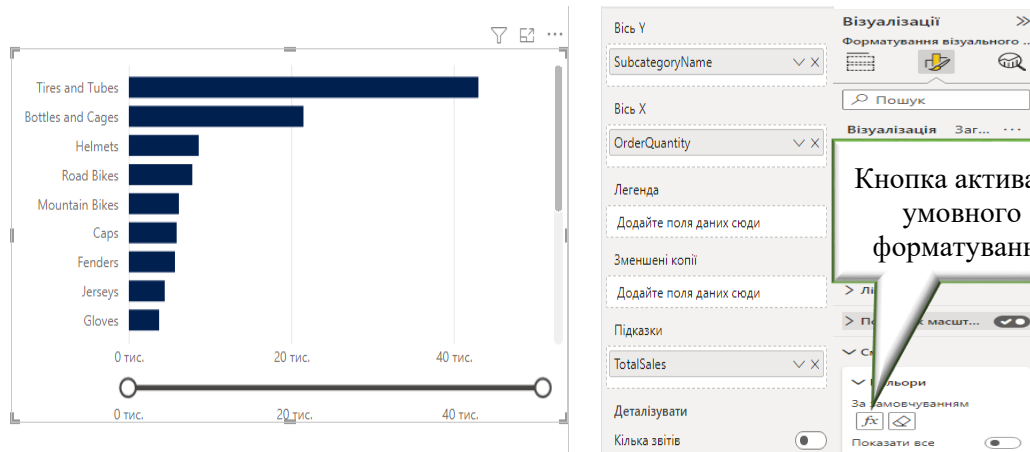


Рис. 5.58.
Умове
формування
графічних
візуалізацій

На рис.5.59 наведено налаштування параметрів умовного форматування графічних об'єктів і результати цього процесу.

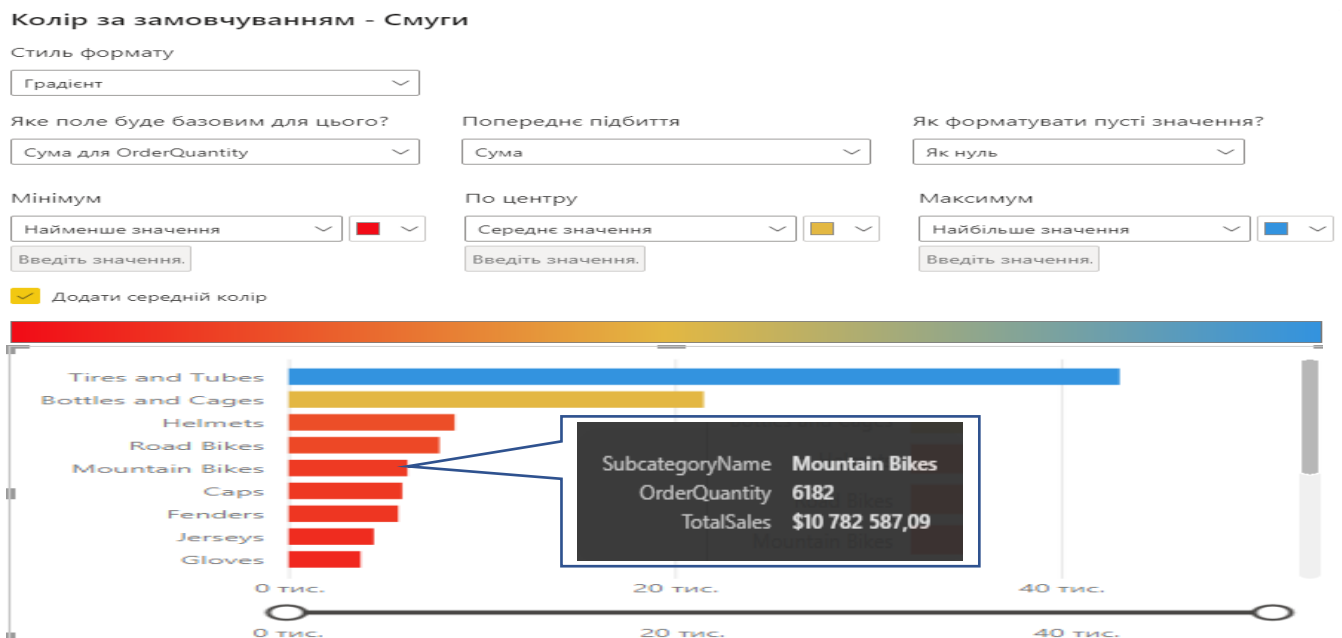


Рис. 5.59. Результати оцінки продажу товарів за допомогою умовного форматування

Висновки. На підставі отриманої інформації можна зробити висновки, що товари, які виділені червоним кольором дозволили отримати більше прибутку, хоча в порівнянні з іншими товарами, їх було продано меншу кількість.

5.3.5. Форматування візуальних уявлень

Для надання візуалізаціям відповідного вигляду потрібно скористатися деякими налаштуваннями. Для цього скористайтесь такими можливостями системи.

1. На стрічці в меню «Уявлення» присутня кольорова гама для оформлення. Підберіть тему, яка вам більше підходить і відредагуйте необхідний об'єкт.

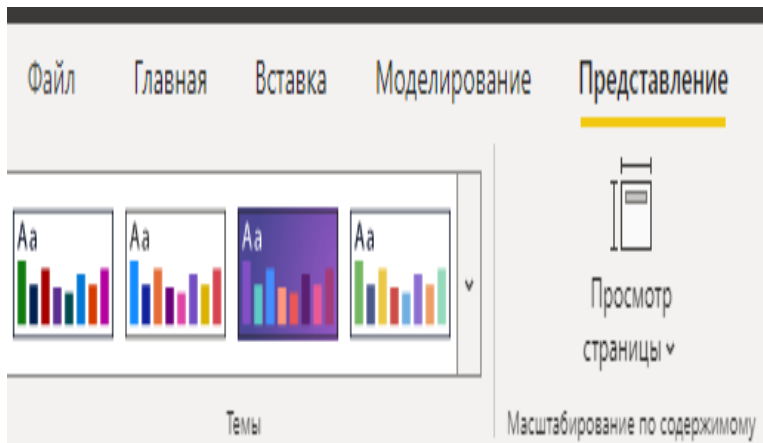


Рис. 5.60.

Варіанти вибору схеми палітри кольорів

2. Зміна візуальних елементів. Для налагодження параметрів візуалізації слід скористатися вкладкою *Формат* в області візуалізації. Ця можливість присутня при редагуванні будь-якого об'єкту візуалізації, незалежно від його форми. Проведіть налаштування відповідних візуалізацій звіту, використовуючи потрібний розділ налаштування, а саме: визначення назви, форматування розміру шрифту, визначення стилю і фону і таке інше(рис. 5.61)

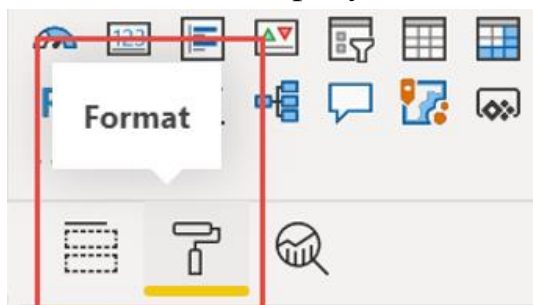


Рис. 5.61

Режим форматування елементів візуалізації

3. Для додавання фонових елементів(текстового поля, кнопок, фігур або зображення треба скористатися меню *Вставка – група Елементи*. Оберіть потрібний елемент, додайте його до відповідного листа і налаштуйте його за допомогою відповідної опції у вкладці *Формат*(налаштування елемента і загальні налаштування).

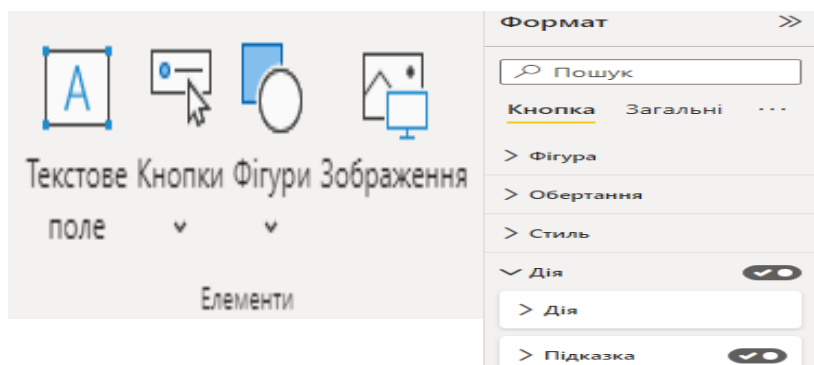


Рис. 5.62

Додавання фонових елементів

VI. Засоби відображення результатів діяльності компанії

6.1. Створення та використання дашбордів

Дашборд — це документ, в якому лаконічно представлені статистичні дані, звіти, найчастіше з елементами інфографіки. Сьогодні, без ефективно складених звітів, компаніям дуже важко розвиватися, а маркетологам, sales-менеджерам, керівникам та топ-менеджерам приймати правильні управлінські рішення.

Сучасний дашборд – це digital-інструмент, який не тільки візуалізує дані, а й аналізує їх. Це, за своєю суттю, динамічний звіт, дані в якому оновлюються в реальному часі та візуалізується за допомогою інфографіки. Завдяки дашборду менеджмент компанії отримує низку можливостей, а саме:

- керування великими обсягами даних, серед яких можна виділити найважливіші блоки показників;
- порівняння у реальному часі різних показників та отримання результату у компактному вигляді;
- зміна пріоритету віджетів залежно від того, які дані є для компанії пріоритетними;
- зберігання ключових показників «під рукою» та звернення до них у момент прийняття важливих рішень;
- новий погляд на дані завдяки варіативності їх візуалізацій, наприклад, переклад одного й того ж показника з діаграми в графік;
- легке підстроювання під ситуацію в бізнесі: замінюйте елементи на панелі та аналізуйте реальний стан справ.

Слід виділити чотири кроки створення дашборду.

Крок 1. Перед тим як розпочати створення дашборду, важливо поставити собі такі питання:

1. Для якої категорії персоналу створюється дашборд?
2. Які ключові показники важливі для вашої аудиторії? Які дані допоможуть у визначенні цих показників?
3. Де буде презентовано дашборд(email-повідомлення або презентація на великому екрані)?
4. Наскільки часто аудиторія буде переглядати дашборд?
5. Чому необхідне створення дашборду? Чи можуть існувати звіти, які його замінюють? А якщо ви його створите, то чи заощадить цей час співробітників та гроші компанії?

Крок 2. Визначення джерела даних візуалізації. Якщо, наприклад, ви плануєте аналізувати витрати на рекламні кампанії в Google, дані потрібно брати з Google Ads. Значить, другий крок тут такий— це інтеграція свого облікового запису в сервіс, щоб можна було отримати необхідні дані.

Крок 3. Вибір дашборду та віджетів. Дані можна візуалізувати у різний спосіб: таблицями, графіками чи діаграмами.

Крок 4. Підключення до дашборду колег. Подумайте, яким відділам у вашій компанії буде важливо побачити аналітичну панель і донесіть до них нову інформацію.

Основні правила, які потрібно враховувати при створенні дашборду

Верстання

- *поглиблення деталізації по напрямленню читання.* Розміщати інформацію потрібно зліва на право або зверху до низу. Наприклад це може бути логотип, посилання на сайти, картки, графіки, таблиці і таке інше.
- *дозування інформації.* Доцільно на екран виводити не більше 7 карток і не більше 5 графіків. Використовувати незрозумілий спосіб візуалізації(наприклад використання кругової діаграми для даних, які змінюються у часі). Краще розбити звіт на відповідні блоки, листи або закладки.
- *оптимізація візуалізації.* На діаграмах бажано виводити не більше 7 категорій. Всі підписи бажано розташовувати горизонтально, причому назви осей бажано закрити. Також доцільно замінити відображення легенди на підписи даних.

Колір

- *обрання контрастного фону.* Бажано використовувати темний на світлому, або навпаки.
- *врахування семантики кольору.* Червоний, жовтий, зелений та сірий – це кольори, які бажано використовувати цілеспрямовано. Наприклад, зелений – відображає зростання, червоний – падіння, а жовтий – флет. Ці кольори не бажано використовувати для назв груп, кольору карточок і таке інше.

Візуальний шум

- *використання рублених шрифтів без засічок.* Для опису складових звіту не слід долучати шрифти, які мають якісь додаткові особливості.
- *скорочення цифровий ряд до 3-х цифр.* При виводі цифрових значень доцільно їх форматувати таким чином, щоб візуалізувалося не більше 3-х цифр. Тому представляти великі значення треба в тис., або в млн. Цілі числа доцільно надавати без дрібних складових.
- *позбавлення повторів.* Умовні позначки доцільно визначати в назві віджету або стовпчика(наприклад одиниці виміру). На віджиті потрібно виводити тільки саме значення.
- *унікнення використання фонових малюнків, контурів, округлених границь, роздільних ліній і таке інше.*

Перевірка роботи

Дашборд – це динамічна система, поведінку якої потрібно передбачати. Щоб не стикнутися з неординарною ситуацією, потрібно прописати напрям виводу. Наприклад, змінити використання на використання фільтру.

Завдання: Користуючись розробленими складовими проекту створити дашборд діяльності компанії і розмістити його в службі Power BI Для користування іншими співробітниками.

Порядок роботи

1. Створити новий лист, наприклад «Аналіз діяльності фірми за поточний період» і обрати його фон. Для цього потрібно скористатися форматкуванням сторінки, а саме пунктами *Фон холсту* або *Фоновий малюнок*.
2. Загальний вигляд дашборду наведено на рис. 6.1

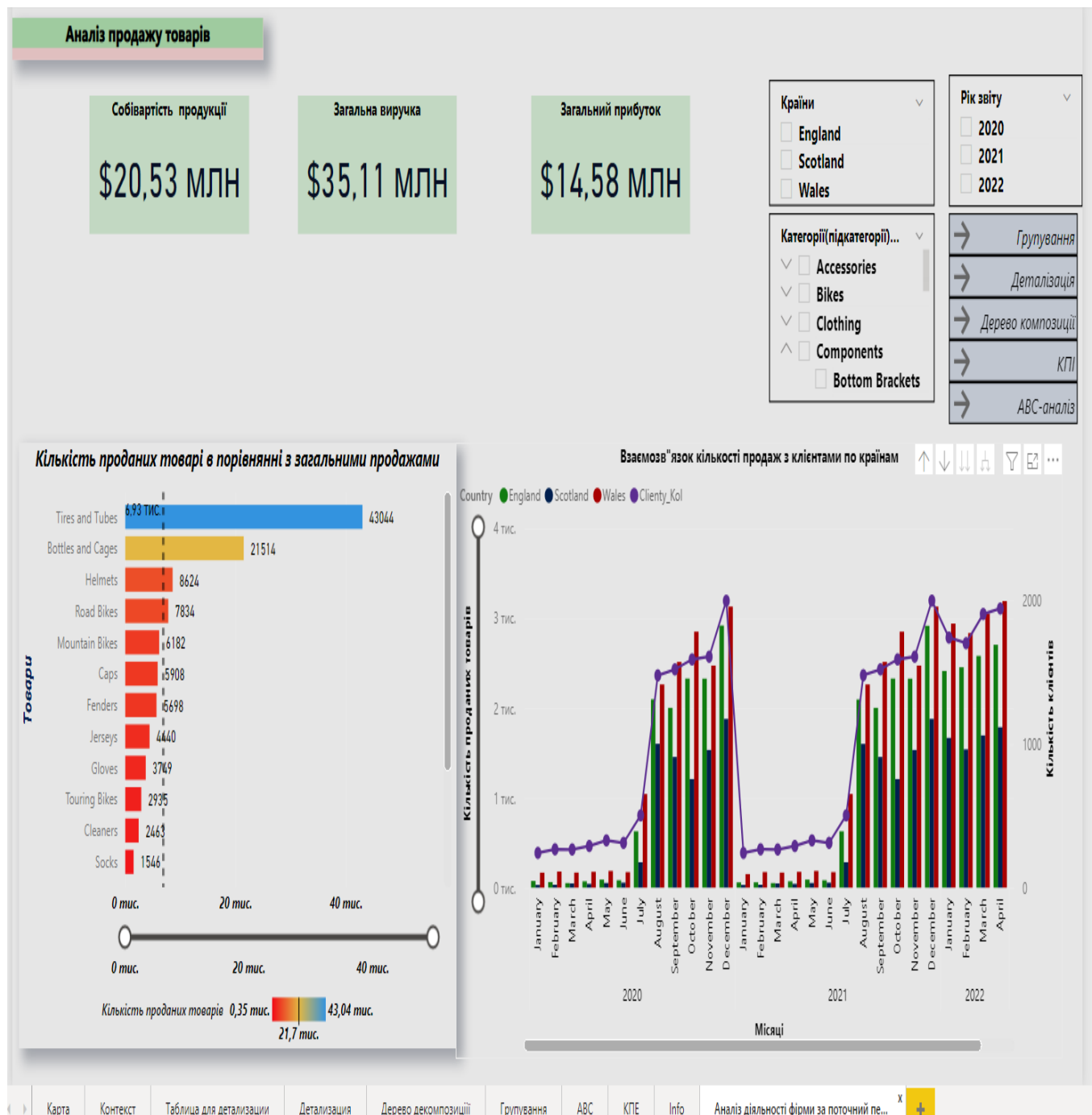


Рис. 6.1. Загальний вигляд дашборду

3. Опишемо процедуру створення дашборду.

3.1. Надання назви. Для визначення назви звіту можна скористатися такими інструментами як *Текстове поле* або *Фігури(м. Вставка)*. Після активації інструменту потрібно провести його налаштування за допомогою форматування, тобто надати назву, визначити тип і таке інше. Надайте назву звіту, наприклад «Аналіз продажу товарів».

3.2. Для створення об'єктів *Собівартість*, *Загальна вартість* і *Загальний прибуток* скористатися візуалізацією *Картка*. За відповідними об'єктами закріпити такі міри, як

TotalCost = SUMX(Sales, Sales[OrderQuantity] *RELATED(Products[ProductCost]))

TotalSales = SUMX(Sales, Sales[OrderQuantity] * RELATED(Products[ProductPrice]))

TotalProfit = [TotalSales]-[TotalCost]

Для створенні однотипних об'єктів доцільно використовувати операцію *Форматування за зразком(м. Основне)*

3.3. В якості графічних візуалізацій додати графіки, які були розроблені в завданнях 5.2(рис. 5.16) і 5.3.4(рис.)

3.4. В якості фільтрів визначити зрізи по *Країнам*, *Категоріям* і *підкатегоріям товарів*, а також *Рокам*.

3.5. Для перегляду сторінок звіту потрібно створити кнопки переходу. Для цього потрібно додати відповідний елемент і визначити його параметри. Розглянемо процедуру налаштування кнопки на прикладі переходу до сторінки *Групування*.

3.5.1. Додати елемент *Кнопка вправо* і провести її форматування так, як наведено на рис. 6.2.

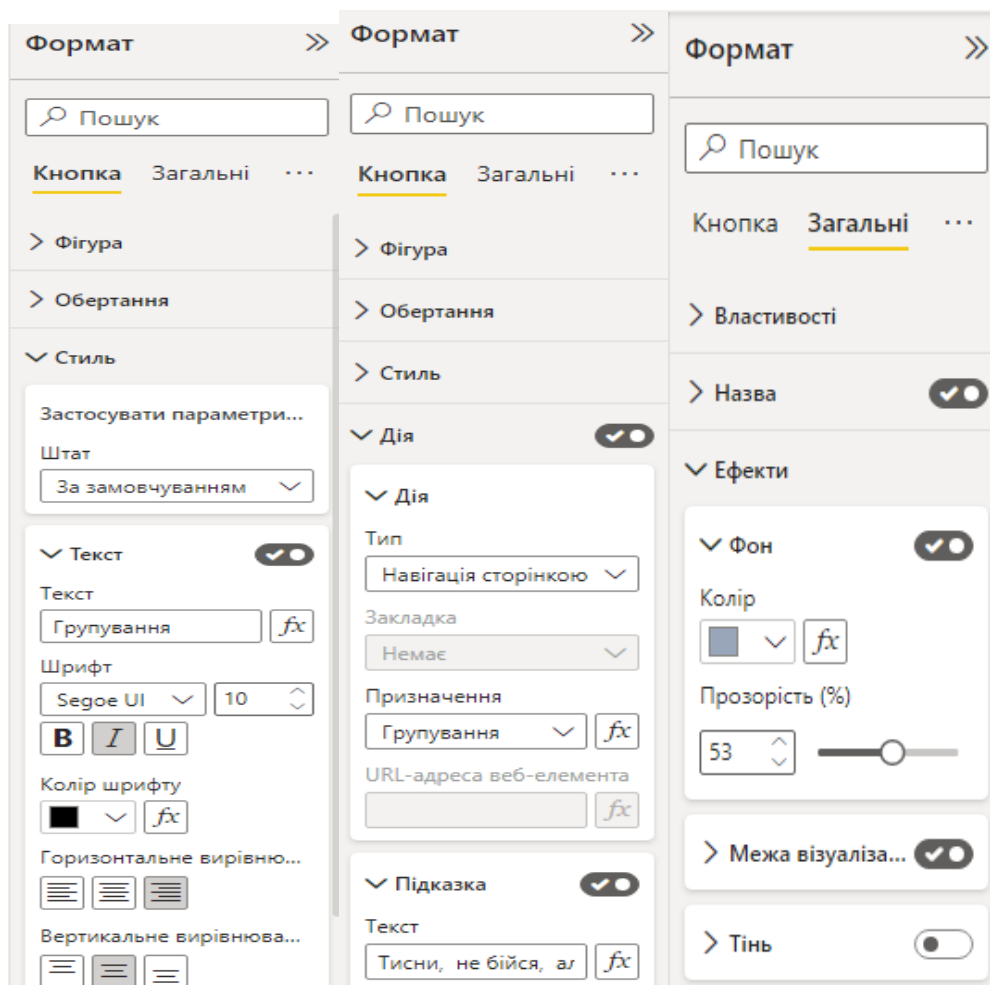


Рис. 6.2.
Параметри
налаштування
кнопок переходу
по сторінкам звіту

3.5.2. На сторінці звіту *Групування* також потрібно створити кнопку, яка дозволяла би повертатися на головну сторінку дашборду. Для цього в верхньому куті сторінки *Групування* зліва зверху потрібно розмістити кнопку (наприклад *Стрілка Назад*) і налаштувати її аналогічним чином, яку було описано вище.

3.5.3. Аналогічним чином додати переходи на такі сторінки звіту, як *Деталізація*, *Дерево декомпозиції*, *КПІ* і *АВС-аналіз*.

3.6. Перевірити дієздатність дашборду.

3.7. Для зміни взаємодії на перехресну фільтрацію візуалізацій потрібно в меню *Формат* обрати пункт *Змінити взаємодії* і для відповідних об'єктів обрати режим *Фільтрувати*.

6.2. Публікація звітів в службі Power BI для надання загального доступу

Щоб надати загальний доступ до звіту відповідним користувачам потрібно надрукувати його в службі Power BI. При спільному використанні звіту з колегами, у яких є обліковий запис Power BI, останні можуть передивлятися і корегувати наданий звіт, але не можуть зберігати зміни.

Для публікації звіту в службі Power BI Desktop потрібно:

- в м. *Головна* обрати пункт *Опублікувати*. Система запропонує Вам для входу в службу Power BI створити обліковий запис. Якщо такого запису нема, то його потрібно створити за допомогою посилання [Реєстрація в службі Power BI](#). При цьому при реєстрації потрібно використовувати корпоративну поштову адресу, так як служба Power BI перевіряє статус організації.

- для розміщення звіту потрібно обрати місце призначення, наприклад *Моя робоча область* і натиснути *Вибрати*. У вікні вибору обрати файл звіту і підтвердити свої дії. Після публікації звіту бу видано відповідне повідомлення



- звіт буде відкрито в браузері, який встановлено за замовченням за посиланням <https://app.powerbi.com/home>

- для надання доступу іншим користувачам до звіту потрібно обрати режим *Поділитися* в верхній частині звіту.

6.3. Видалення ресурсів зі служби Power BI

Для видалення звітів, які були розміщені в службі Power BI потрібно відкрити службу за посиланням <https://app.powerbi.com> і увійти в неї з обліковим записом.

1. Відкрити головну сторінку Power BI, прокрутити її до низу, обрати елемент *Моя робоча область* і розкрити її за допомогою кнопки 
2. Після відкриття складових звіту обрати необхідний об'єкт і через *Додаткові параметри(...)* виконати пункт *Видалити*.
3. Повторити дії пункту 2 для всіх складових звіту.

Список використаних джерел

1. Alberto Ferrari, Marco Russo. Introducing Microsoft Power BI. — Microsoft Press[en], 2016. — ISBN 978-1-50930-228-4.
2. Daniil Maslyuk. Exam Ref 70-778 Analyzing and Visualizing Data by Using Microsoft Power BI. — Microsoft Press[en], 2018. — ISBN 978-1-5093-0702-9.
3. Rob Collie. Power Pivot and Power Bi: The Excel User's Guide to Dax, Power Query, Power Bi & Power Pivot in Excel 2010-2016. — Отдельное издание. — Holy Macro! Books[en], 2016. — ISBN 978-1-61547-039-6.
4. Matt Allington. Learn to Write DAX. — Holy Macro! Books[en], 2015. — ISBN 978-1-61547-041-9.
5. Агравал А., Джошуа Г., Голдфарб А. Искусственный интеллект на службе бизнеса. Манн, Иванов и Фарбер, 2019. — 336 с.
6. Рогоза М. Є., Ємець О. О., Ємець Є. М. Системи підтримки прийняття рішень: навч. посібник. Полтава : ПУЕТ, 2013. 328 с.
7. Raden N. Business Intelligence 2.0: Simpler, More Accessible, Inevitable. URL: <https://www.informationweek.com/software/information-management/business-intelligence-20-simpler-more-accessible-inevitable/d/d-id/1051440>
8. Power D. J. A Brief History of Decision Support Systems. URL: <http://dssresources.com/history/dsshhistory.html>
9. Business Intelligence (BI) — це що? URL: <http://dss-bi.com.ua/WP/2016/02/22/businessintelligence-bi-%D1%86%D0%B5-%D1%89%D0%BE/>
10. Інструментальні засоби для побудови BI-систем. URL: <http://www.management.com.ua/ims/ims184.html>

Інтернет-ресурси

11. Ботвиновский Е. Нейросети и искусственный интеллект — тренд или ближайшее будущее [Електронний ресурс]. 2019. URL: <https://vc.ru/future/56498-neyroseti-i-iskusstvennyy-intellekt-hayp-ili-blizhayshee-budushchee>
12. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям URL: <https://basegroup.ru/community/books/business-intelligence>.
13. Инсталлятор системы Power BI. URL: <https://www.microsoft.com/ru-RU/download/details.aspx?id=58494>
14. Приклады використання Power BI. URL: <https://docs.microsoft.com/ruru/power-bi/create-reports/sample-datasets>
15. Практичне керівництво по використанню Power BI. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/power-bi/fundamentals/service-get-started>
16. Керівництво по вивченню Power BI. URL: <https://netpeak.net/ru/blog/kak-rabotat-s-microsoft-power-bi-podrobnoe-rukovodstvo/>
17. Power BI. Користні матеріали. https://needfordata.ru/manual_power_bi
Навчальний курс по Power BI. URL: <https://biconsult.ru/products/uchebnyy-kurs-po-microsoft-power-bi>
18. Документація по Power BI. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/power-bi/>

**Методичні вказівки до виконання практичних робіт
з дисципліни**

***«Інформаційні системи підтримки прийняття рішень»
Розділ: «Інструментальні засоби бізнес-аналітики»***

**для студентів ІУ курсу першого(бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності – 073 «Менеджмент»
освітня програма «Інформаційні і Інтернет-технології в менеджменті»**

Укладач: Гострик Олексій Маркович

Підписано до друку _____ Зам. _____
Формат паперу 60 X 84 1/16 Обсяг 2,72 авт. арк.
Тираж 100 прим. ОНЕУ, м. Одеса 82, вул. Преображенська, 8