

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ І ПРИКЛАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КОЗАЧОК АЛЬОНА ОЛЕКСАНДРІВНА

Допускається до захисту:
в.о. завідувача кафедри
інформаційних технологій,
д-р. техн. наук, професор
_____ Наталія ВЕСЕЛОВСЬКА
« ____ » _____ 2026 р.

**РОЗРОБКА ВІ-СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ
ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ АКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ**

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
Кваліфікаційна (бакалаврська) робота

Керівник:
Тетяна БАЦЕНКО, доцент кафедри
інформаційних технологій,
к. т. н., доцент

Оцінка: _____ / _____
(бали/за шкалою ЄКТС/за національною шкалою)
Голова ЕК: _____

АНОТАЦІЯ

Козачок А.О. Розробка ВІ-системи для аналізу динаміки підприємницької активності в Україні. Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки», освітня програма «Комп'ютерні науки». Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця 2026.

У кваліфікаційній (бакалаврській) роботі досліджено та проаналізовано можливості ВІ-систем для аналізу статистичних даних підприємств України. За допомогою Microsoft Power BI розроблено інформаційно-аналітичну систему для візуалізації та аналізу показників підприємницької діяльності. Реалізовано інтерактивні дашборди для оцінки розвитку підприємств у регіонах України.

Ключові слова: ВІ-система, Power BI, аналітика, візуалізація даних, підприємництво.

ABSTRACT

Kozachok A.O. Development of a BI system for analyzing the dynamics of entrepreneurial activity in Ukraine. Specialty 122 «Computer Science», educational program «Computer Science». Vasyl Stus Donetsk National University, Vinnytsia 2026.

In the qualification (bachelor's) work, the possibilities of BI systems for analyzing statistical data of Ukrainian enterprises are researched and analyzed. Using Microsoft Power BI, an information and analytical system for visualization and analysis of entrepreneurial activity indicators was developed. Interactive dashboards for assessing the development of enterprises in the regions of Ukraine were implemented.

Keywords: BI system, Power BI, analytics, data visualization, entrepreneurship.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1	7
ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ ТА ПІДПРИЄМНИЦЬКА АКТИВНІСТЬ В УКРАЇНІ	7
1.1. Поняття та сутність систем бізнес-аналітики (Business Intelligence)	7
1.2. Порівняльний аналіз сучасних інструментів бізнес-аналітики.....	8
1.3. Підприємницька активність як об'єкт аналізу	10
РОЗДІЛ 2	13
ПРОЄКТУВАННЯ ВІ-СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ АКТИВНОСТІ	13
2.1. Характеристика вхідних даних.....	13
2.2. Підключення даних та підготовка до трансформації.....	16
2.3. Трансформація та нормалізація даних у Power Query	17
2.4. Побудова моделі даних	24
2.5. Розробка обчислювальних мір мовою DAX	25
РОЗДІЛ 3	33
РЕАЛІЗАЦІЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВІ-СИСТЕМИ	33
3.1. Дашборд «Динаміка»: реалізація та аналіз	33
3.2. Дашборд «Структура»: реалізація та аналіз.....	37
3.3. Дашборд «Галузі»: реалізація та аналіз.....	41
3.4. Дашборд «ФОП vs Підприємства»: реалізація та аналіз	45
3.5. Узагальнений аналіз результатів дослідження	48
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. В умовах цифрової трансформації економіки та тривалого воєнного стану підприємницька активність в Україні зазнає суттєвих структурних змін. За даними Державної служби статистики України, кількість діючих підприємств скоротилась із 370 834 одиниць у 2021 році до 261 924 у 2022 році - тобто на 29,4% лише за один рік. Водночас вже у 2023 році спостерігається часткове відновлення: показник зріс до 307 852 підприємств (+17,5% до 2022 р.), що свідчить про адаптаційний потенціал вітчизняного бізнесу навіть в умовах бойових дій [1].

Підприємницька активність — є багатовимірним явищем, що характеризується одночасно регіональною, галузевою та структурною складовими. Аналіз лише загальних показників без урахування розподілу за регіонами, видами економічної діяльності та розмірами підприємств не дає повного уявлення про реальний стан бізнес – середовища.

Оперативний моніторинг таких багатовимірних показників потребує сучасних аналітичних інструментів. Системи бізнес-аналітики (Business Intelligence, BI) дають змогу автоматизувати збір, обробку та інтерактивну візуалізацію великих масивів статистичних даних [2]. Проте, незважаючи на широке використання BI-інструментів у корпоративному секторі, їх застосування для комплексного аналізу динаміки підприємницької активності залишається недостатньо дослідженим. Поза увагою науковців залишаються питання розроблення інтерактивних інформаційно-аналітичних систем, здатних відображати регіональну, галузеву та розмірну структуру підприємництва в динаміці за тривалий період, включаючи кризові роки.

Мета дослідження - розробка BI-системи для аналізу та інтерактивної візуалізації динаміки підприємницької активності в Україні за 2015-2023 роки на основі Єдиного державного веб-порталу відкритих даних з використанням Microsoft Power BI.

Завдання дослідження. Відповідно до поставленої мети визначено такі завдання:

- дослідити теоретичні засади функціонування ВІ-систем та їх роль у підтримці аналітичних рішень;
- проаналізувати існуючі інструменти бізнес-аналітики та обґрунтувати вибір Microsoft Power BI для реалізації системи;
- виявити ключові показники підприємницької активності та визначити джерела статистичних даних для дослідження;
- узагальнити динаміку підприємницької активності в Україні за 2015-2023 роки на основі відкритих даних Держстату;
- розробити архітектуру інформаційно-аналітичної системи, включаючи модель даних та необхідні обчислювальні міри;
- реалізувати інтерактивні дашборди для аналізу динаміки, структури за розмірами підприємств, галузевого розподілу та співвідношення ФОП і підприємств;
- проаналізувати результати, отримані за допомогою розробленої системи, та оцінити її практичну цінність.

Об'єкт дослідження - процес аналізу динаміки підприємницької активності в Україні в регіональному та галузевому розрізах за 2015-2023 роки.

Предмет дослідження - методи та інструменти розробки ВІ-системи на платформі Microsoft Power BI для візуалізації та аналізу показників кількості діючих підприємств і суб'єктів господарювання в Україні.

Теоретичне та практичне значення одержаних результатів. Теоретичне значення роботи полягає в узагальненні підходів до застосування ВІ-систем для аналізу економіко-статистичних даних, а також у систематизації показників оцінювання підприємницької активності в Україні в умовах кризових явищ. Практичне значення визначається тим, що розроблена інформаційно-аналітична система може бути використана органами державної влади, дослідниками та бізнес-аналітиками для моніторингу стану підприємницького середовища, оцінки регіональних диспропорцій і галузевих зрушень, а також для прийняття

обґрунтованих управлінських рішень щодо підтримки бізнесу в умовах відновлення економіки. Розроблені дашборди у Microsoft Power BI є відтворюваними та можуть бути адаптовані для щорічного оновлення на основі нових даних Держстату.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження висвітлювались на :

1. VII Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Прикладні інформаційні технол»гії», м. Вінниця, 15 травня 2026 року. Тема наукової роботи «Сучасні ВІ-рішення для підприємств:порівняльний аналіз можливостей»
2. Збірник тез доповідей 2024 рік, м. Вінниця, «Прикладні інформаційні технології». Тема наукової роботи «Роль методів обчислень у вирішенні задач аналізу даних».

Структура кваліфікаційної (бакалаврської) роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел. У першому розділі розглядаються теоретичні засади функціонування ВІ-систем, проводиться порівняльний аналіз сучасних інструментів бізнес-аналітики та здійснюється огляд стану підприємницької активності в Україні як об'єкта дослідження. Другий розділ присвячено проектуванню інформаційно-аналітичної системи: характеристиці джерел і структури вхідних даних, побудові моделі даних у Power BI та визначенню переліку обчислювальних мір. У третьому розділі описано реалізацію інтерактивних дашбордів, проведено тестування системи та представлено аналіз отриманих результатів.

Загальний обсяг роботи становить 57 сторінок. Ілюстративний матеріал включає 23 рисунка та 3 таблиці. Список використаних джерел налічує 22 найменування.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ ТА ПІДПРИЄМНИЦЬКА АКТИВНІСТЬ В УКРАЇНІ

1.1. Поняття та сутність систем бізнес-аналітики (Business Intelligence)

В умовах цифрової економіки, організації будь-якого масштабу стикаються з необхідністю опрацювання великих масивів різномірних даних для підтримки управлінських рішень. Саме тому в сучасній практиці управління значного поширення набули системи бізнес-аналітики - Business Intelligence (BI).

Термін «Business Intelligence» вперше був використаний аналітиком компанії Gartner Говардом Дреснером у 1989 році для опису концепції використання аналітичних методів з метою покращення бізнес-рішень. Відтоді поняття BI суттєво еволюціонувало: якщо спочатку воно охоплювало лише звітність і OLAP-аналіз (Online Analytical Processing), то сьогодні включає інтерактивні інформаційні панелі (дашборди), прогностичну аналітику, хмарні платформи та елементи штучного інтелекту.

У сучасній науковій літературі поняття BI трактується по-різному залежно від контексту. В широкому розумінні BI - це сукупність технологій, процесів, архітектур та баз даних, що перетворюють необроблені дані на значущу інформацію для прийняття бізнес-рішень [3]. У вузькому розумінні під BI часто розуміють конкретні програмні інструменти: Microsoft Power BI, Tableau, Qlik Sense тощо.

Ключовими компонентами сучасної BI-системи є:

- джерела даних - внутрішні (ERP, CRM, бази даних) та зовнішні (відкриті статистичні дані, API);
- процес ETL (Extract, Transform, Load) - витяг, трансформація та завантаження даних до аналітичного сховища;
- сховище даних (Data Warehouse) або аналітична база даних - централізоване середовище зберігання підготовлених даних;

- аналітичний рушій - обчислення агрегатів, мір, показників (у Power BI реалізується через мову DAX);
- шар візуалізації - інтерактивні звіти, дашборди, інформаційні панелі для кінцевого користувача.

Архітектура більшості сучасних BI-систем побудована за принципом багаторівневої обробки даних. На першому рівні відбувається збір і первинна нормалізація даних із різномірних джерел. На другому - побудова моделі даних: визначення таблиць фактів і таблиць вимірів, встановлення зв'язків між ними. На третьому рівні формуються обчислювальні міри та ключові показники ефективності. На четвертому - кінцева візуалізація для споживача інформації [4].

Важливою характеристикою сучасних BI-систем є інтерактивність. На відміну від статичних звітів, BI-дашборди дозволяють користувачу самостійно фільтрувати дані за необхідними параметрами (рік, регіон, галузь, тип суб'єкта), деталізувати показники (drill-down) та порівнювати різні зрізи інформації у режимі реального часу [5]. Це суттєво підвищує аналітичну цінність системи порівняно з традиційними табличними звітами.

Окремо варто виділити концепцію Self-Service BI - підхід, за якого кінцеві користувачі (аналітики, менеджери, дослідники) можуть самостійно будувати звіти та візуалізації без залучення IT-фахівців. Саме цей принцип реалізований у Microsoft Power BI, що робить його особливо зручним для обробки відкритих статистичних даних у науково-дослідному контексті.

Таким чином, BI-системи є ефективним інструментом перетворення сирих статистичних даних на аналітичні знання. Їх застосування в дослідженні підприємницької активності дозволяє не лише візуалізувати наявні дані, а й виявити приховані тенденції, регіональні диспропорції та структурні зрушення, які важко помітити при роботі зі звичайними таблицями.

1.2. Порівняльний аналіз сучасних інструментів бізнес-аналітики

Ринок інструментів бізнес-аналітики є одним із найдинамічніших сегментів індустрії програмного забезпечення. За оцінками дослідницької

компанії Gartner, щорічний обсяг ринку BI-платформ перевищує 20 млрд доларів США і продовжує зростати [6]. Серед численних рішень, що представлені на ринку, найбільш поширеними у практиці аналітиків є Microsoft Power BI, Tableau, Google Looker Studio, Qlik Sense та Metabase.

Microsoft Power BI - хмарно-орієнтована платформа від компанії Microsoft, що входить до екосистеми Microsoft 365. Вона надає широкі можливості для підключення до різноманітних джерел даних (Excel, CSV, бази даних SQL, веб-API тощо), трансформації даних у вбудованому редакторі Power Query, побудови реляційної моделі даних та створення інтерактивних звітів і дашбордів. Мова формул DAX (Data Analysis Expressions) забезпечує гнучкі обчислення на рівні моделі даних [7]. Power BI Desktop є безкоштовним десктопним застосунком, що робить його доступним для академічних та науково-дослідних задач.

Tableau - один із основоположників ринку інтерактивної візуалізації даних, розроблений компанією Salesforce. Відрізняється потужними можливостями для побудови складних візуалізацій та аналізу великих масивів даних. Tableau Desktop є платним продуктом (за винятком безкоштовної версії Tableau Public), що обмежує його доступність для малого бізнесу та академічного середовища.

Google Looker Studio (раніше - Google Data Studio) - безкоштовний хмарний інструмент від Google, орієнтований на інтеграцію з продуктами Google (BigQuery, Google Analytics, Google Sheets). Забезпечує базові можливості для побудови звітів та дашбордів, однак поступається Power BI та Tableau за глибиною аналітики та можливостями моделювання даних.

Qlik Sense - корпоративна платформа з унікальною асоціативною моделлю даних, що дозволяє інтуїтивно досліджувати зв'язки між різними наборами даних. Орієнтована переважно на великі підприємства з розвинутою IT-інфраструктурою.

Metabase - інструмент із відкритим кодом, орієнтований на простоту використання. Дозволяє будувати запити і звіти без знання SQL, однак має обмежені можливості у порівнянні з комерційними платформами.

Для наочного порівняння ключових характеристик розглянутих інструментів наведемо узагальнену характеристику у вигляді таблиці 1.1. [8].

Таблиця 1.1. Порівняльна характеристика інструментів бізнес-аналітики

Критерій	Power BI	Tableau	Looker Studio	Qlik Sense	Metabase
Вартість	безкоштовна Desktop-версія, платний Pro	платний (є безкоштовний Tableau Public)	безкоштовний	Платний (корп.)	Open Source (безкоштовний).
Інтеграція з Excel/CSV	Висока (вбудована)	Висока	Середня	Висока	Середня
Моделювання даних	Розширене (DAX, Power Query)	Обмежене	Базове	Розширене	Базове
Інтерактивні і дашборди	Так	Так	Так	Так	Так
Картографічна візуалізація	Так, вбудована карта	Так	Так	Так	Обмежено
Підтримка укр. даних	Висока	Середня	Середня	Середня	Низька

На основі порівняльного аналізу для реалізації цієї роботи обрано Microsoft Power BI. Основними аргументами на користь цього вибору є: безкоштовна версія Power BI Desktop з повним функціоналом для розробки; вбудовані засоби ETL (Power Query) для трансформації даних; потужна мова DAX для розрахунку аналітичних мір (темп росту, середні значення тощо); підтримка картографічної візуалізації з автоматичним розпізнаванням українських регіонів; широке академічне та практичне застосування з розвиненою спільнотою та документацією.

1.3. Підприємницька активність як об'єкт аналізу

Підприємницька активність є одним із ключових індикаторів стану національної економіки. В економічній науці під підприємницькою активністю розуміють сукупність дій суб'єктів господарювання, спрямованих на організацію та ведення економічної діяльності з метою отримання прибутку або досягнення

соціального ефекту. Вимірювання та моніторинг підприємницької активності є необхідною умовою для розробки ефективної державної політики підтримки бізнесу та регіонального розвитку.

У статистичній практиці підприємницька активність оцінюється через систему кількісних показників. Основними з них є: загальна кількість зареєстрованих та діючих суб'єктів господарювання; структура суб'єктів за розміром (мікро-, малі, середні, великі підприємства); структура за організаційно-правовою формою (юридичні особи - підприємства та фізичні особи-підприємці - ФОП); галузева структура за видами економічної діяльності (КВЕД); регіональний розподіл суб'єктів господарювання.

Відповідно до законодавства України (Господарський кодекс України та Закон України «Про розвиток та державну підтримку малого і середнього підприємництва в Україні»), суб'єкти господарювання класифікуються за розміром таким чином: мікропідприємства - до 10 працівників та річний дохід до 2 млн євро; малі підприємства - до 50 працівників та річний дохід до 10 млн євро; середні підприємства - до 250 працівників та річний дохід до 50 млн євро; великі підприємства - понад 250 працівників або річний дохід понад 50 млн євро [9, 10].

Важливою складовою підприємницького середовища України є фізичні особи-підприємці (ФОП) - спрощена форма ведення бізнесу, що набула масового поширення завдяки зручній системі оподаткування (єдиний податок). ФОП не є юридичними особами, проте є повноцінними суб'єктами господарювання і відіграють визначальну роль у розвитку малого бізнесу, особливо у сфері торгівлі, послуг та ІТ-індустрії.

Основним офіційним джерелом статистичних даних про підприємницьку активність в Україні є Державна служба статистики України (Держстат). Відкриті дані Держстату, доступні через портал data.gov.ua, надають інформацію про кількість діючих підприємств у розрізі регіонів та розмірів, а також про кількість суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності. Саме ці два набори даних використовуються у цій роботі як основа для побудови ВІ-системи.

Для цілей дослідження підприємницька активність оцінюється за такими показниками, що безпосередньо обчислюються у розробленій ВІ-системі: загальна кількість діючих підприємств та суб'єктів господарювання; темп росту (зміна відносно попереднього року, у відсотках); частка регіону у загальній кількості підприємств по Україні; частка кожного розміру підприємств у загальній структурі; частка ФОП відносно підприємств; частка галузі у загальній кількості суб'єктів господарювання; середнє значення показників за досліджуваний період.

Зазначені показники дозволяють здійснювати як статичний аналіз (структура у конкретному році), так і динамічний аналіз (зміна показників протягом 2015–2023 років), що є необхідним для виявлення тенденцій розвитку підприємництва в Україні, включаючи вплив пандемії COVID-19 (2020–2021) та повномасштабного військового вторгнення (2022–2023).

Отже, на основі проведеного аналізу у першому розділі, можна сформулювати такі висновки:

- бі-системи є ефективним інструментом перетворення сирих статистичних даних на аналітичні знання, забезпечуючи інтерактивну візуалізацію, фільтрацію та обчислення ключових показників у режимі реального часу;
- за результатами порівняльного аналізу п'яти популярних ВІ-платформ (Power BI, Tableau, Google Looker Studio, Qlik Sense, Metabase) для реалізації роботи обрано Microsoft Power BI як найбільш збалансований інструмент за критеріями вартості, функціональності, можливостей моделювання даних та підтримки картографічної візуалізації;

РОЗДІЛ 2

ПРОЄКТУВАННЯ ВІ-СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ АКТИВНОСТІ

Другий розділ присвячено практичному проєктуванню інформаційно-аналітичної системи на платформі Microsoft Power BI. Розглядаються такі ключові етапи: характеристика вхідних наборів даних та їх попередній аналіз; підключення файлів до Power BI; трансформація та нормалізація даних у редакторі Power Query; побудова моделі даних; розробка обчислювального шару на основі мови DAX. Кожен із цих етапів є необхідною умовою для коректного функціонування системи та отримання достовірних аналітичних результатів.

2.1. Характеристика вхідних даних

Інформаційну базу дослідження становлять два офіційні набори відкритих даних Державної служби статистики України, опубліковані на Єдиному державному веб-порталі відкритих даних data.gov.ua. Вибір саме цього джерела зумовлений його офіційним статусом, систематичністю щорічного оновлення та загальнодоступністю у машинозчитуваному форматі, що є принциповою умовою для автоматизованої обробки в ВІ-системах.

Обидва набори охоплюють період з 2015 по 2023 рік включно - дев'ять повних років спостережень. Нижня межа визначена тим, що саме з 2015 року Держстат виключив із загальноукраїнської статистики дані по тимчасово окупованих територіях (Автономна Республіка Крим та м. Севастополь), що забезпечує методологічну однорідність часового ряду. Верхня межа - 2023 рік - відповідає останньому доступному звітному року на момент виконання дослідження.

Перший набір даних - «Кількість діючих підприємств за їх розмірами за регіонами» - є основою для регіонального та структурного аналізу підприємницької активності. Файл надається у форматі .xlsx та містить аркуш

«Кількість підпр_розмір_регіони». Вихідна структура файлу у так званому «широкому» форматі наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Вихідна структура набору даних «Кількість діючих підприємств за розмірами за регіонами»

Поле	Назва у файлі	Тип даних	Змістовне значення
code	коди	Текст	Код регіону за класифікатором КАТОТТГ
attributes	атрибути	Текст	Назва регіону або «Україна» (зведений рядок)
period	період	Ціле число	Рік спостереження: 2015–2023
data1	Усього підприємств	Число	Загальна кількість діючих підприємств усіх розмірів
data2	Великі підприємства	Число	Підприємства з чисельністю понад 250 осіб або доходом понад 50 млн євро
data3	Середні підприємства	Число	Підприємства з чисельністю до 250 осіб та доходом до 50 млн євро
data4	Малі підприємства	Число	Підприємства з чисельністю до 50 осіб та доходом до 10 млн євро (включно з мікро)
data5	Мікропідприємства	Число	Підприємства з чисельністю до 10 осіб та доходом до 2 млн євро

Вихідний файл має «широкий» формат даних (Wide Format): кожен тип підприємства представлений окремою колонкою (data1–data5), що зручно для перегляду, але є непридатним для побудови більшості типів візуалізацій у Power BI. Тому у процесі трансформації виконується операція нормалізації (unpivot), про яку детально йдеться у підрозділі 2.2.

Таблиця охоплює 28 географічних одиниць: 25 областей України, Автономну Республіку Крим, місто Київ та місто Севастополь. Для АР Крим і м. Севастополь усі числові значення у файлі позначені як NA (Not Available) через тимчасову окупацію цих територій. Фактично доступні та придатні для аналізу дані - по 26 регіонах (25 областей + м. Київ) та зведений рядок «Україна».

Загальна кількість рядків у файлі - 252 (з урахуванням першого службового рядка з назвами полів).

Другий набір даних - «Кількість діючих суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності» - містить інформацію про кількість суб'єктів господарювання у галузевому розрізі з поділом на юридичних осіб (підприємства) та фізичних осіб-підприємців (ФОП). Файл надається у форматі .xlsx, аркуш «Дані.ua». Вихідна структура наведена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Вихідна структура набору даних «Кількість діючих суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності»

Поле	Назва у файлі	Тип даних	Змістовне значення
code	коди	Текст	Код виду діяльності за КВЕД
attributes	атрибути	Текст	Назва виду економічної діяльності або «Усього»
period	період	Текст	Рік спостереження (зберігається як текст, потребує перетворення)
data1	усього	Число	Загальна кількість суб'єктів (підприємства + ФОП)
data2	підприємства	Число	Кількість юридичних осіб - підприємств
data3	фізичні особи-підприємці	Число	Кількість ФОП

Другий набір також має «широкий» формат: три типи суб'єктів (усього, підприємства, ФОП) зберігаються у трьох окремих числових колонках (data1, data2, data3). Як і у першій таблиці, для коректної роботи візуалізацій у Power BI виконується нормалізація через операцію unpivot. Крім того, важливою особливістю є те, що колонка «period» зберігає значення років у текстовому форматі (рядки «2015», «2016» тощо), тоді як у першій таблиці ті самі значення є числами. Ця невідповідність типів усувається на етапі трансформації.

Таблиця охоплює 15 видів економічної діяльності за КВЕД, зведений рядок «Усього» та рядки з детальним розподілом за типами суб'єктів. Загальна кількість рядків - 145. Після нормалізації (unpivot) кількість рядків у цій таблиці зростає втричі - до 432, оскільки кожен рядок вихідної таблиці розгортається у три рядки (по одному для кожного типу суб'єкта).

2.2. Підключення даних та підготовка до трансформації

Підключення Excel-файлів до Power BI є першим практичним кроком побудови системи. Процес виконується через меню Основне → Отримати дані → Excel. Після вибору файлу відкривається вікно «Навігатор», у якому відображаються всі доступні аркуші обраного файлу.

Під час підключення першого файлу у вікні Навігатора відображаються чотири аркуші: «Number of enterprises», «Кількість підпр_розмір_регіони», «Опис» та «Опис_eng». Для аналізу обирається аркуш «Кількість підпр_розмір_регіони», оскільки він містить фактичні числові дані. Після вибору аркуша у правій частині вікна відображається попередній перегляд таблиці - можна одразу побачити структуру даних та переконатися у правильності вибору. Важливо натискати кнопку «Перетворити дані» (а не «Завантажити»), щоб одразу перейти до редактора Power Query для обробки даних перед завантаженням до моделі це зображено на рис. 2.1.

code	attributes	period	data1	data2
4000000000	Україна	2025	343440	NA
0100000000	Автономна Республіка Крим	2025	NA	NA
0500000000	Волинська	2025	5442	13
0700000000	Волынська	2025	5606	7
1200000000	Дніпропетровська	2025	27251	50
1400000000	Донецька	2025	11763	40
1800000000	Житомирська	2025	6007	4
2100000000	Закарпатська	2025	6111	3
2300000000	Закарпатська	2025	14423	17
2600000000	Івано-Франківська	2025	7982	8
3200000000	Київська	2025	18164	40
3500000000	Кіровоградська	2025	7604	5
4400000000	Львівська	2025	3354	7
4600000000	Львівська	2025	18538	20
4800000000	Львівська	2025	10549	7
5100000000	Львівська	2025	23883	12
5300000000	Львівська	2025	10342	16
5600000000	Львівська	2025	5253	4
5900000000	Львівська	2025	5442	6
6100000000	Львівська	2025	5096	2
6300000000	Львівська	2025	24938	13
6500000000	Львівська	2025	8008	4

Рисунок 2.1 - Вікно Навігатора при підключенні першого набору даних

У вікні попереднього перегляду (рис. 2.1) видно вихідну структуру таблиці: перший рядок містить службові назви полів («коди», «атрибути», «період»), а не фактичні дані. Для АР Крим значення числових колонок позначені як «NA». Колонки data1–data5 мають описові заголовки (Усього підприємств, Великі підприємства тощо), які після трансформації будуть використані як значення у новій колонці «Тип підприємства».

Аналогічна процедура підключення виконується для другого файлу. У вікні Навігатора обирається аркуш «Дані.ua» та також натискається кнопка «Перетворити дані». Після підключення обох файлів у лівій панелі редактора Power Query з'являються два запити, з якими виконується подальша робота по черзі.

2.3. Трансформація та нормалізація даних у Power Query

Power Query - це вбудований у Power BI інструмент для підготовки та трансформації даних, що реалізує етап ETL (Extract, Transform, Load). Усі дії, виконані у Power Query, автоматично фіксуються у панелі «Застосовані кроки»

(Applied Steps) у вигляді послідовності кроків, що записуються мовою M. Завдяки цьому весь процес трансформації є прозорим, відтворюваним та автоматично застосовується при кожному оновленні вхідних даних [11].

Ключовою особливістю трансформації в цьому проєкті є операція нормалізації (unpivot) - перетворення «широкого» формату даних у «довгий» (нормалізований). Це є принциповим архітектурним рішенням, що забезпечує коректну роботу фільтрів, зрізів та візуалізацій у Power BI.

Нормалізація необхідна тому що, вихідні таблиці мають «широкий» формат: різні типи підприємств або суб'єктів розміщені у окремих колонках (data1, data2, data3 тощо). Такий формат зручний для перегляду у Excel, але створює серйозні проблеми в Power BI:

- неможливо побудувати діаграму, де різні типи підприємств відображаються як окремі ряди на одному графіку - для цього вони мають бути у одній колонці;
- фільтр або слайсер за типом підприємства неможливий, якщо типи є назвами колонок, а не значеннями;
- DAX-міри стають надмірно складними: для кожного типу потрібна окрема міра замість однієї універсальної;
- при додаванні нових типів підприємств довелося б змінювати структуру таблиці, а не просто додавати рядки [12].

Операція unpivot вирішує всі ці проблеми: колонки data1–data5 «розгортаються» у два нових стовпці - «Тип підприємства» (назва типу) та «Кількість» (числове значення). Кількість рядків при цьому збільшується у 5 разів (по одному рядку на кожен тип для кожної комбінації регіон-рік), але таблиця стає аналітично коректною.

Трансформація першої таблиці («Кількість підпр_розмір_регіони»).
Виконується така послідовність кроків:

Крок 1 - Встановлення заголовків. Перший рядок файлу містить назви полів («коди», «атрибути», «період» тощо), а не фактичні дані.

Виконується: Основне → Використати перший рядок як заголовки. Після цього перший рядок стає заголовком таблиці, а рядки з даними починаються з «Україна». Цей крок фіксується у «Застосовані кроки», як «Заголовки з підвищеним рівнем».

Крок 2 - Зміна типів даних. Power BI автоматично визначає типи даних для кожної колонки. Однак автоматичне визначення не завжди коректне: зокрема, числові колонки можуть бути розпізнані як текст через наявність значень «NA». Виконується примусова зміна типів: колонка «period» → Ціле числ (числові колонки data1–data5 → Ціле число. Ці кроки фіксуються у «Застосовані кроки», як «Змінений тип» та «Змінений тип1» та зображені на рис. 2.2.

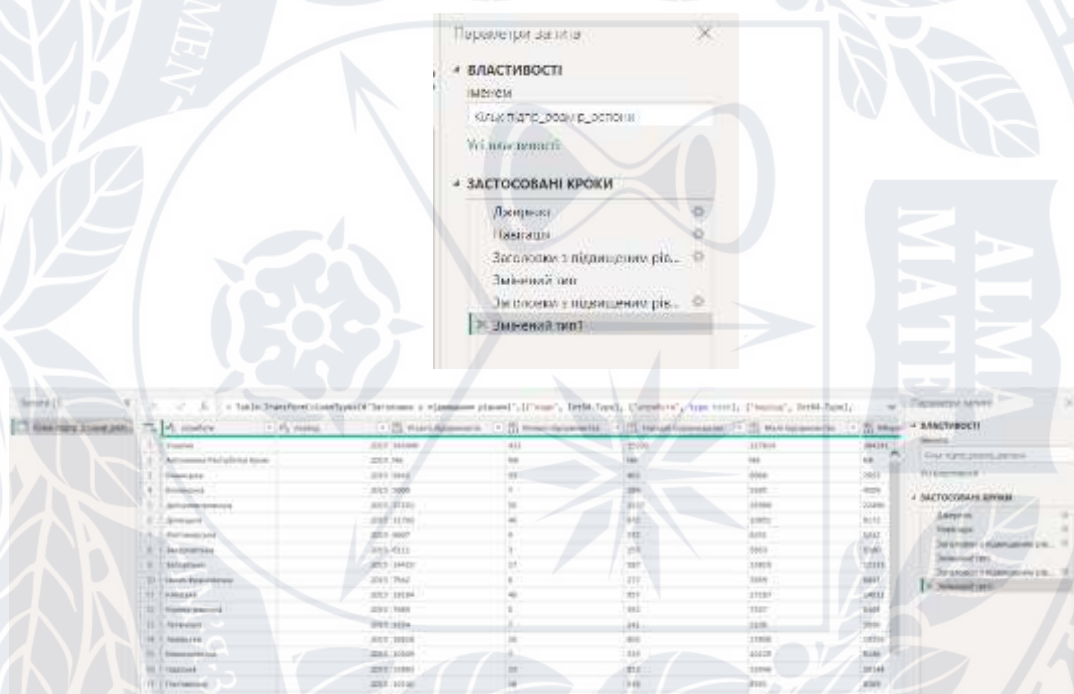


Рисунок 2.2 - Редактор Power Query після початкової обробки першої таблиці

Крок 3 - Нормалізація (Unpivot) [13]. Виділяються колонки, що підлягають нормалізації: «Усього підприємств», «Великі підприємства», «Середні підприємства», «Малі підприємства», «Мікро- підприємства». Для цього утримується клавіша Ctrl і клікається на заголовок кожної колонки. Після виділення: правий клік → «Скасувати зведення стовпців» (Unpivot Columns). У результаті замість п'яти окремих колонок з числами утворюються дві нові: «Атрибут» (містить назву типу підприємства) та «Значення» (містить числове

значення). Ці колонки перейменовуються на «Тип підприємства» та «Кількість» відповідно.

Результат операції unpivot принципово змінює структуру таблиці: якщо до нормалізації один рядок описував усі типи підприємств для одного регіону в одному році, то після - кожен тип підприємства для кожного регіону в кожному році має окремий рядок. Завдяки цьому стає можливим фільтрувати дані за типом підприємства, будувати порівняльні графіки та розраховувати частки у DAX-мірах.

Крок 4 - Очищення даних від некоректних значень. Після нормалізації у колонці «Кількість» присутні значення «NA» (для АР Крим та м. Севастополь) та порожні значення (null). Ці записи видаляються через фільтр у колонці «Кількість»: знімається галочка з «NA» та «null». Це забезпечує коректність подальших обчислень - порожні та некоректні значення можуть спотворювати результати агрегацій, відсоткових розрахунків та графіків. Результат показано на рис. 2.3.

ABC	Кількість
123	343440
423	423
15203	15203
327814	327814
284241	284241
NA	9442
NA	12
NA	462
NA	8968
9442	7653
12	5600
462	7
8968	288
7653	5305
5600	4509
7	

Рисунок 2.3 - Результат очищення колонки «Кількість» від некоректних значень

Після виконання всіх кроків таблиця набуває нормалізованого вигляду: колонки «коди», «Область», «Рік», «Тип підприємства», «Кількість». Кожен рядок описує кількість підприємств одного типу в одному регіоні за один рік. У панелі «Застосовані кроки» зафіксовано 5 кроків (рис.2.4).

коди	Область	Рік	Тип підприємства	Кількість
6100000000	Тернопільська	2023	Середні підприємства	283
6300000000	Харківська	2023	Середні підприємства	900
6500000000	Херсонська	2023	Середні підприємства	69
6800000000	Хмельницька	2023	Середні підприємства	381
7100000000	Черкаська	2023	Середні підприємства	473
7300000000	Чернівецька	2023	Середні підприємства	181
7400000000	Чернігівська	2023	Середні підприємства	362
8000000000	м.Київ	2023	Середні підприємства	3388
0	Україна	2015	Малі підприємства	327814
5000000000	Вінницька	2015	Малі підприємства	8968
7000000000	Волинська	2015	Малі підприємства	5305
1200000000	Дніпропетровська	2015	Малі підприємства	25969
1400000000	Донецька	2015	Малі підприємства	10851
1800000000	Житомирська	2015	Малі підприємства	6231
2100000000	Закарпатська	2015	Малі підприємства	5853
2300000000	Запорізька	2015	Малі підприємства	13819
2600000000	Івано-Франківська	2015	Малі підприємства	7659
3200000000	Київська	2015	Малі підприємства	17167
3500000000	Кіровоградська	2015	Малі підприємства	7337

Рисунок 2.4 – Вигляд першої таблиці після нормалізації

Трансформація другої таблиці («Види економічної діяльності»).

Процес трансформації аналогічний, але має низку особливостей.

Кроки 1–2 - Встановлення заголовків та зміна типів - виконуються так само, як для першої таблиці.

Крок 3 - Перейменування колонок на: «атрибути» → «Вид діяльності», «period» → «Рік». Назви числових колонок («усього», «підприємства», «фізичні особи-підприємці») залишаються як є - вони стануть значеннями колонки «Тип суб'єкта» після unpivot.

Особливість типу колонки «Рік»: у цій таблиці колонка «period» спочатку зберігається як текст (рядки «2015», «2016» тощо), на відміну від першої таблиці, де ті самі значення є числами. Це є важливою технічною відмінністю, яка проявляється при виконанні кроку зміни типів: при перетворенні текстових значень «2015»-«2023» у ціле число виникає діалог підтвердження, де необхідно обрати «Замінити поточне перетворення».

Крок 4 - Нормалізація (Unpivot). Виділяються колонки: «усього», «підприємства», «фізичні особи-підприємці». Виконується: правий клік → «Скасувати зведення стовпців». Утворюються колонки «Атрибут» та «Значення», які перейменовуються на «Тип суб'єкта» та «Кількість».

Крок 5 - Видалення агрегованого рядка «Усього». Рядок з назвою «Усього» у колонці «Вид діяльності» є агрегованим по всіх галузях. Його присутність у таблиці може призводити до подвійного підрахунку при побудові загальних агрегацій. Тому він виключається через фільтр у колонці «Вид діяльності»: знімається галочка з «Усього». Таким чином, таблиця містить лише дані по окремих галузях, а загальні підсумки розраховуються через DAX-міри.

Крок 6 - Очищення від некоректних значень. Аналогічно до першої таблиці, у колонці «Кількість» видаляються null-значення та некоректні записи через фільтр (рис. 2.5).

коди	Вид діяльності	Рік	Тип суб'єкта	Кількість
01.1	сільське, лісове та рибне господарство	2015	усього	79284
01.2	промисловість	2015	усього	135149
01.3	будівництво	2015	усього	55128
01.4	оптова та роздрібна торгівля, ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	2015	усього	989064
01.5	транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	2015	усього	119037
01.6	тимчасове розміщування й організація харчування	2015	усього	58436
01.7	інформація та телекомунікації	2015	усього	116136
01.8	фінансова та страхова діяльність	2015	усього	12381
01.9	операції з нерухомим майном	2015	усього	94077
01.10	професійна, наукова та технічна діяльність	2015	усього	131035
01.11	діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	2015	усього	47361
01.12	освіта	2015	усього	10873
01.13	охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	2015	усього	21683
01.14	мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	2015	усього	14887
01.15	надання інших видів послуг	2015	усього	89908
01.1	сільське, лісове та рибне господарство	2016	усього	74620
01.2	промисловість	2016	усього	127069
01.3	будівництво	2016	усього	50208

Рисунок 2.5 – Вигляд другої таблиці після нормалізації

Після нормалізації структура другої таблиці набуває вигляду: «коди», «Вид діяльності», «Рік», «Тип суб'єкта», «Кількість». Кожен рядок описує кількість суб'єктів одного типу в одній галузі за один рік, що є ідеальним форматом для побудови аналітичних візуалізацій.

Після завершення трансформації обох таблиць натискається кнопка «Закрити та застосувати» (Close & Apply) на вкладці «Основне» редактора Power

Query. Power BI завантажує оброблені дані до моделі. Усі зафіксовані кроки трансформації зберігаються і автоматично перезастосовуються при кожному оновленні вхідних файлів.

Загальну архітектуру розробленої ВІ-системи, що відображає взаємозв'язок між усіма її компонентами, наведено на рис. 2.6.

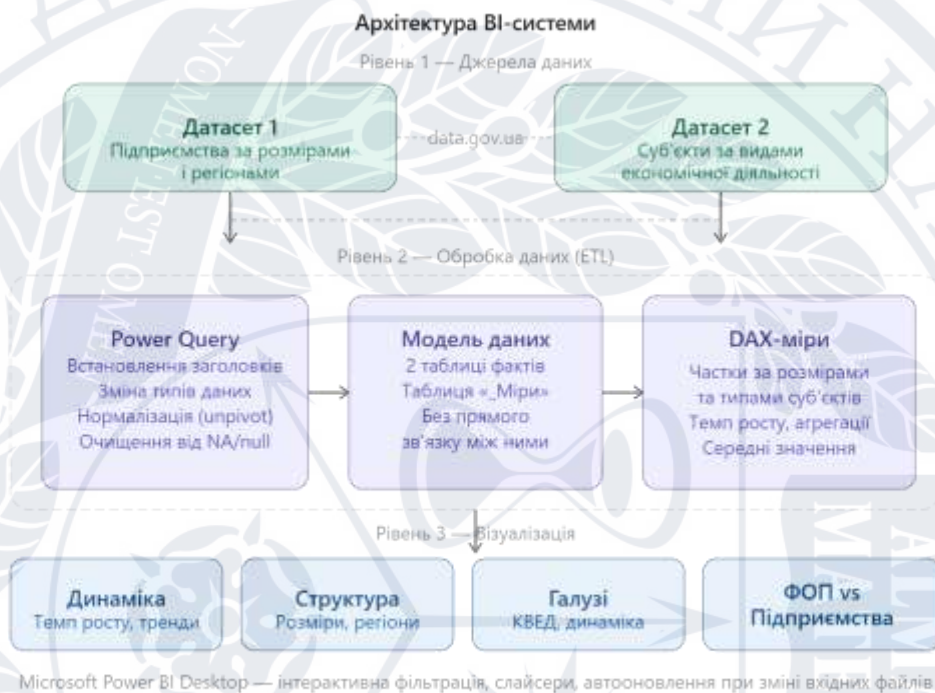


Рисунок 2.6 – Архітектура ВІ-системи для аналізу підприємницької активності в Україні

Архітектура системи включає три рівні. Перший рівень - джерела даних - представлений двома офіційними наборами відкритих даних Держстату України з порталу data.gov.ua: датасет про підприємства за розмірами та регіонами (252 записи) та датасет про суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності (145 записів). Другий рівень - обробка даних - реалізований засобами Power BI і включає три послідовні етапи: трансформацію та нормалізацію даних у Power Query, побудову моделі даних з двох таблиць фактів і допоміжної таблиці мір, а також розробку 19 обчислювальних мір мовою DAX. Третій рівень - візуалізація - представлений чотирма інтерактивними дашбордами:

«Динаміка», «Структура», «Галузі» та «ФОП vs Підприємства». Така трирівнева архітектура забезпечує чіткий розподіл відповідальності між компонентами системи та її масштабованість при оновленні вхідних даних

2.4. Побудова моделі даних

Після завершення трансформації даних виконується побудова моделі даних - центрального аналітичного рівня ВІ-системи. Модель даних визначає структуру таблиць, зв'язки між ними та логіку обчислень. Від якості моделі безпосередньо залежить коректність усіх подальших аналітичних розрахунків та поведінка фільтрів на дашбордах.

Розроблена модель включає три таблиці:

- Таблиця фактів «Кількість підпр_розмір_регіони» - нормалізована таблиця з даними про кількість підприємств у регіональному та розмірному розрізі.
- Таблиця фактів «Види економічної діяльності» - нормалізована таблиця з даними про суб'єктів господарювання у галузевому розрізі.
- Допоміжна таблиця «_Міри» - спеціально створена порожня таблиця для організованого зберігання всіх DAX-мір. Назва починається з символу підкреслення для відображення таблиці першою у списку полів.

Допоміжну таблицю «_Міри» створено через меню «Моделювання» → «Нова таблиця» за формулою яка зображена на рис. 2.7.

```
1 _Міри = DATATABLE("x", STRING, {{" "}})
```

Рисунок 2.7 – Формула створення доп. Таблиці «_Міри»

Обидві таблиці містять колонку «Рік» з однаковими значеннями (2015–2023), що теоретично дозволяє встановити між ними зв'язок за цим полем. Проте в розробленій моделі прямий зв'язок між таблицями не встановлюється - і це є свідомим архітектурним рішенням.

Причини відмови від прямого зв'язку між таблицями:

- різна природа аналітичних вимірів: перша таблиця розрізана за регіонами та типами підприємств, друга - за галузями та типами суб'єктів. Встановлення зв'язку через поле «Рік» призвело б до взаємного впливу фільтрів між таблицями - наприклад, фільтр за регіоном у першій таблиці некоректно впливав би на показники другої;
- відсутність спільної таблиці вимірів (dimension table), через яку можна безпечно встановити зв'язок - наприклад, окремої таблиці дат або таблиці регіонів;
- кожна таблиця є самодостатнім аналітичним блоком: перша - для регіонального та структурного аналізу, друга - для галузевого аналізу та аналізу ФОП/підприємств.

2.5. Розробка обчислювальних мір мовою DAX

Обчислювальні міри (Measures) є ключовим інструментом аналітичного шару BI-системи. На відміну від звичайних колонок, значення яких фіксуються при завантаженні даних, міри розраховуються динамічно у момент відображення візуалізації - з урахуванням поточного контексту фільтрів [14] (обраний рік, регіон, галузь тощо). Саме завдяки мірам одна і та сама метрика автоматично перераховується при зміні будь-якого фільтра на дашборді.

Усі міри написані мовою DAX (Data Analysis Expressions) та збережені у допоміжній таблиці «_Міри». Нова міра створюється через: клік на таблицю «_Міри» у панелі Дані → вкладка Моделювання → Нова міра → введення формули у рядку формул → Enter. Після успішного збереження міра з'являється у таблиці «_Міри» зі значком « $\sum fx$ ».

Загалом розроблено 19 мір, відповідно до таблиць-джерел.

Міра - Загальна кількість підприємств. Оскільки після нормалізації таблиця містить рядки для різних типів підприємств, базова агрегація потребує фільтрації лише рядків з типом «Усього підприємств» - щоб уникнути подвійного підрахунку:

```

Загальна кількість підприємств =
CALCULATE (
    SUM('Кількість підпр_розмір_регіони'[Кількість]),
    'Кількість підпр_розмір_регіони'[Тип підприємства] =
    "Усього підприємств"
)

```

Функція CALCULATE змінює контекст фільтрації: перший аргумент - вираз для обчислення, наступні - фільтри. Таким чином, міра завжди підсумовує лише рядки з типом «Усього підприємств», незалежно від інших активних фільтрів.

Міри - Кількість та частки за розмірами. Для кожного розміру підприємств (великі, середні, малі, мікро) створено пару мір: кількість та частка. Наприклад, для великих підприємств:

```

Кількість великих підприємств =
CALCULATE (
    SUM('Кількість підпр_розмір_регіони'[Кількість]),
    'Кількість підпр_розмір_регіони'[Тип підприємства] =
    "Великі підприємства"
)

Частка великих =
DIVIDE (
    [Кількість великих підприємств],
    [Загальна кількість підприємств],
    0
)

```

Міри для середніх, малих та мікропідприємств побудовані за аналогічною схемою. Функція DIVIDE використовується замість оператора ділення для

коректної обробки випадків, коли знаменник дорівнює нулю - у такому разі повертається значення 0, що запобігає відображенню помилок на дашборді.

Міра - Темп росту підприємств. Відносна зміна кількості підприємств порівняно з попереднім роком. Міра використовує змінні (VAR) для зручності читання:

```

Темп росту підприємств =
VAR CurrentYear =
    SELECTEDVALUE('Кількість підпр_розмір_регіони'[Рік])
VAR CurrentValue =
    CALCULATE(
        SUM('Кількість
підпр_розмір_регіони'[Кількість]),
        'Кількість підпр_розмір_регіони'[Тип
підприємства] = "Усього підприємств"
    )
VAR PrevValue =
    CALCULATE(
        SUM('Кількість
підпр_розмір_регіони'[Кількість]),
        'Кількість підпр_розмір_регіони'[Тип
підприємства] = "Усього підприємств",
        'Кількість підпр_розмір_регіони'[Рік] =
CurrentYear - 1
    )
RETURN DIVIDE(CurrentValue - PrevValue, PrevValue, 0)

```

Міра - Частка регіону. Показує внесок кожного регіону у загальну кількість підприємств. Функція ALL() знімає фільтр за колонкою «Область» у знаменнику, дозволяючи порівняти поточний регіон із загальним підсумком:

```

Частка регіону =
DIVIDE(
    [Загальна кількість підприємств],

```

```

CALCULATE (
    [Загальна кількість підприємств],
    ALL('Кількість підпр_розмір_регіони' [Область])
),
0
)

```

Міра - Середнє підприємств за рік. Обчислює середнє значення кількості підприємств за всіма роками для поточного регіону. Функція AVERAGEX ітерує по унікальних значеннях «Рік» та для кожного обчислює агреговану суму:

```

Середнє підприємств за рік =
AVERAGEX (
    VALUES('Кількість підпр_розмір_регіони' [Рік]),
    [Загальна кількість підприємств]
)

```

Міра - Загальна кількість суб'єктів:

```

Загальна кількість суб'єктів =
CALCULATE (
    SUM('Види економічної діяльності' [Кількість]),
    'Види економічної діяльності' [Тип суб'єкта] =
    "усього"
)

```

Міри - Кількість ФОП та підприємств (юр. особи). Фільтрують рядки за відповідним значенням колонки «Тип суб'єкта»:

```

Кількість ФОП =
CALCULATE (
    SUM('Види економічної діяльності' [Кількість]),
    'Види економічної діяльності' [Тип суб'єкта] =
    "фізичні особи-підприємці"
)

```



```

Кількість підприємств юр особи =
CALCULATE (
    SUM('Види економічної діяльності'[Кількість]),
    'Види економічної діяльності'[Тип суб'єкта] =
"підприємства"
)

```

Міри - Частка ФОП та частка підприємств:

```

Частка ФОП =
DIVIDE (
    [Кількість ФОП],
    [Загальна кількість суб'єктів],
    0
)

```

```

Частка підприємств =
DIVIDE(
    [Кількість підприємств юр особи],
    [Загальна кількість суб'єктів],
    0
)

```

Міра - Частка галузі. Відношення кількості суб'єктів у конкретній галузі до загальної кількості по всіх галузях. Функція ALL() знімає фільтр за полем «Вид діяльності»:

```

Частка галузі =
DIVIDE (
    [Загальна кількість суб'єктів],
    CALCULATE (
        [Загальна кількість суб'єктів],
        ALL('Види економічної діяльності'[Вид
діяльності])
    )
)

```

),
0)

Міра - Темп росту суб'єктів. Побудована за аналогічною схемою до міри темпу росту підприємств:

```

Темп росту суб'єктів =
VAR CurrentYear =
    SELECTEDVALUE('Види економічної діяльності'[Рік])
VAR CurrentValue = [Загальна кількість суб'єктів]
VAR PrevValue =
    CALCULATE(
        [Загальна кількість суб'єктів],
        'Види економічної діяльності'[Рік] = CurrentYear
        - 1
    )
RETURN DIVIDE(CurrentValue - PrevValue, PrevValue, 0)

```

Отже, міри готові, це можемо побачити на рис. 2.8.

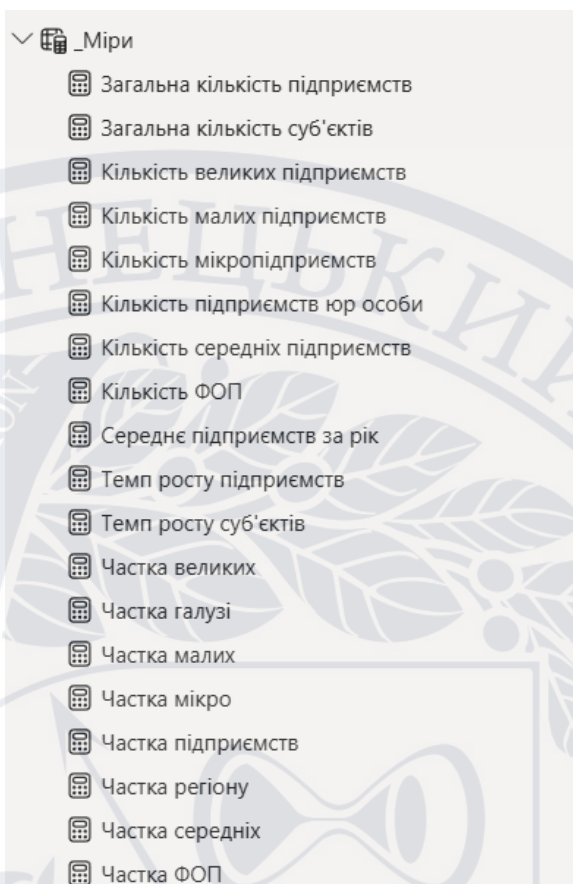


Рисунок 2.8 - Перелік розроблених DAX-мір

Усі міри з відсотковими значеннями (частки та темп росту) відформатовано як відсоток з одним десятковим знаком через вкладку Інструменти мір → Формат. Міри з абсолютними значеннями - як Ціле число з роздільником тисяч. Форматування мір є важливим кроком, що забезпечує коректне автоматичне відображення значень у картках, підказках та підписах на дашбордах без необхідності додаткового форматування у кожній візуалізації.

Отже, у другому розділі виконано повний цикл проєктування інформаційно-аналітичної системи: від підключення та аналізу вхідних даних до побудови моделі та розробки обчислювального шару DAX. За результатами роботи сформульовано такі висновки:

- визначено інформаційну базу дослідження - два офіційні набори відкритих даних Держстату України за 2015–2023 роки, що охоплюють 26 регіонів, 15 галузей економічної діяльності та 5 розмірних категорій підприємств;

- виявлено ключову структурну особливість вхідних даних - «широкий» формат з множинними числовими колонками, непридатний для безпосереднього використання у Power BI. Прийнято обґрунтоване рішення щодо нормалізації таблиць через операцію unpivot;
- виконано комплексну трансформацію обох таблиць у редакторі Power Query: встановлення заголовків, зміна типів даних, нормалізація, перейменування колонок, очищення від некоректних значень (NA, null) та видалення агрегованого рядка «Усього» у другій таблиці. Усі кроки зафіксовані у панелі «Застосовані кроки»;
- побудовано модель даних із двох незалежних таблиць фактів та допоміжної таблиці мір. Обґрунтовано рішення не встановлювати прямий зв'язок між таблицями фактів через різну природу їхніх аналітичних вимірів.
- розроблено 18 DAX-мір, що покривають усі заплановані аналітичні розрахунки: базові агрегації, структурний аналіз (частки за розмірами та типами), динаміку (темп росту), порівняльний аналіз (частки регіону та галузі) та середні значення. Застосування функцій CALCULATE, DIVIDE, ALL, VAR та AVERAGEX забезпечує коректну роботу мір у різних контекстах фільтрації;
- спроектована система є масштабованою: при появі нових даних Держстату за наступні роки достатньо оновити вхідні Excel-файли - трансформації, модель та міри застосуються автоматично.

РОЗДІЛ 3

РЕАЛІЗАЦІЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ BI-СИСТЕМИ

Третій розділ присвячено практичній реалізації інтерактивних дашбордів у Microsoft Power BI та детальному аналізу результатів, отриманих за допомогою розробленої системи. На основі підготовленої у другому розділі моделі даних та обчислювальних мір DAX створено чотири інтерактивні сторінки звіту: «Динаміка», «Структура», «Галузі» та «ФОП vs Підприємства». Кожна сторінка є самостійним аналітичним модулем, що відповідає одному з напрямів дослідження підприємницької активності в Україні за 2015–2023 роки.

3.1. Дашборд «Динаміка»: реалізація та аналіз

Перша сторінка звіту - «Динаміка» - є ключовим аналітичним модулем системи, що забезпечує комплексне відображення часових тенденцій у розвитку підприємництва в Україні. Головне завдання цього дашборду - дати відповідь на питання: як змінювалась кількість підприємств протягом 2015–2023 років і з якою інтенсивністю відбувались ці зміни.

3.1.1. Загальний вигляд дашборду «Динаміка»

Дашборд «Динаміка» складається з чотирьох взаємопов'язаних візуальних елементів, розташованих у два рівні. У лівій частині розміщено слайсер та дві картки, що відображають ключові показники за обраний рік. У правій верхній частині - лінійний графік загальної кількості підприємств, а нижня частина повністю відведена під графік темпу росту, що охоплює всі роки одночасно незалежно від фільтра (рис.3.1).

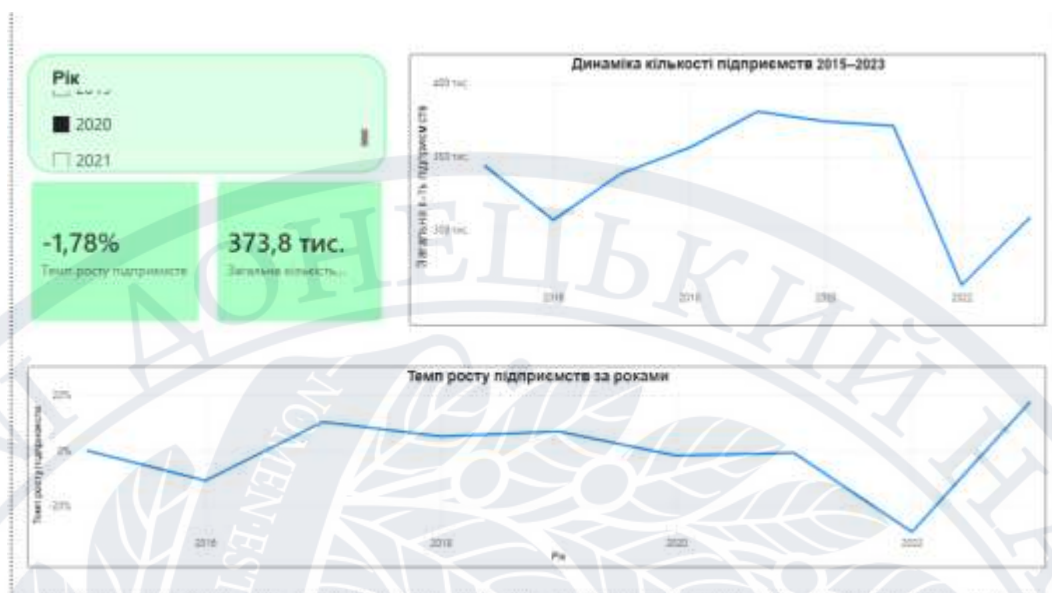


Рисунок 3.1 - Дашборд «Динаміка підприємницької активності 2015–2023»

На рисунку 3.1 відображено дашборд при обраному 2020 році: картки показують темп росту $-1,78\%$ та загальну кількість 373,8 тис. підприємств. Лінійний графік демонструє повний часовий ряд з чітко вираженим піком 2019 року та обвалом 2022 року. Графік темпу росту відображає відносні зміни по всіх роках.

3.1.2. Слайсер по роках

Слайсер є ключовим інструментом інтерактивної фільтрації на цій сторінці [15]. Він реалізований у вигляді вертикального списку років (2015–2023), що дозволяє обрати один конкретний рік для деталізованого перегляду показників. При виборі року картки і миттєво оновлюють свої значення, проте графіки залишаються незмінними.

Технічно слайсер реалізований через поле «Рік» таблиці «Кільк підпр_розмір_регіони» зі стилем відображення «Список». Такий вибір стилю (на відміну від повзунка «Між») є принциповим: він дозволяє обрати рівно один рік (рис. 3.2), що є необхідною умовою для коректної роботи міри «Темп росту підприємств», яка використовує функцію `SELECTEDVALUE()`.

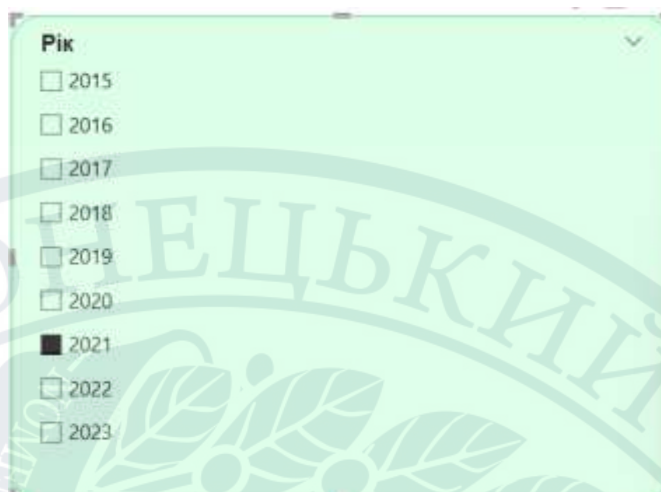


Рисунок 3.2 - Слайсер по роках (вигляд при обраному 2022 році)

3.1.3. Картки [16]

Дві картки розташовані у лівому блоці та відображають найважливіші показники за обраний рік. Перша картка - «Темп росту підприємств» - показує відсоткову зміну кількості підприємств порівняно з попереднім роком. Це дозволяє миттєво оцінити інтенсивність змін: наприклад, при виборі 2022 року картка відображає $-29,37\%$, що одразу сигналізує про критичний спад (рис. 3.3). При виборі 2023 року - $+17,54\%$, що свідчить про активне відновлення.

Друга картка - «Загальна кількість підприємств» - показує абсолютну кількість діючих підприємств за обраний рік. Значення форматується з роздільником тисяч та автоматичним скороченням. Разом дві картки забезпечують моментальне розуміння як масштабу, так і динаміки підприємницької активності у конкретному році.

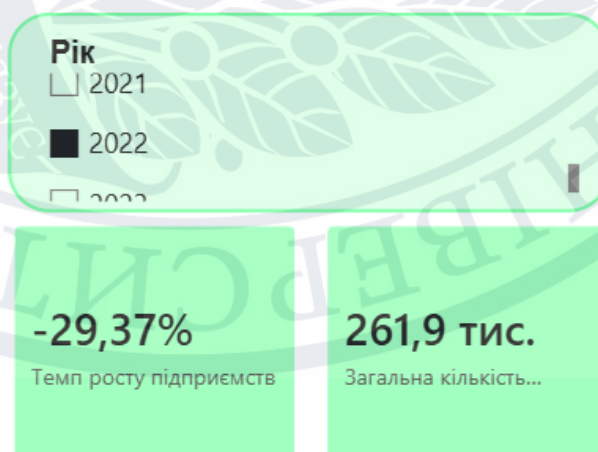


Рисунок 3.3 - Картки «Темп росту» та «Загальна кількість підприємств»

3.1.4. Лінійний графік «Динаміка кількості підприємств 2015–2023»

Лінійний графік у верхній правій частині дашборду відображає повний часовий ряд загальної кількості підприємств по всіх регіонах України (рис. 3.4 та рис. 3.5). Вісь X представляє роки (2015–2023), вісь Y - кількість підприємств у тисячах. Графік реагує на слайсер: при виборі конкретного року відповідна точка на графіку підсвічується [17].

Графік наочно демонструє п'ять характерних фаз: спад 2016 р. (з 343 до 306 тис., $-10,8\%$); зростання 2017–2019 рр. до рекордних 380,6 тис.; стабілізація 2020–2021 рр. на рівні 370–374 тис.; різкий обвал 2022 р. до 261,9 тис. ($-29,4\%$); відновлення 2023 р. до 307,9 тис. ($+17,5\%$). Форма кривої одразу привертає увагу до кризи 2022 року як до аномальної події на тлі загалом стабільної динаміки попередніх років.

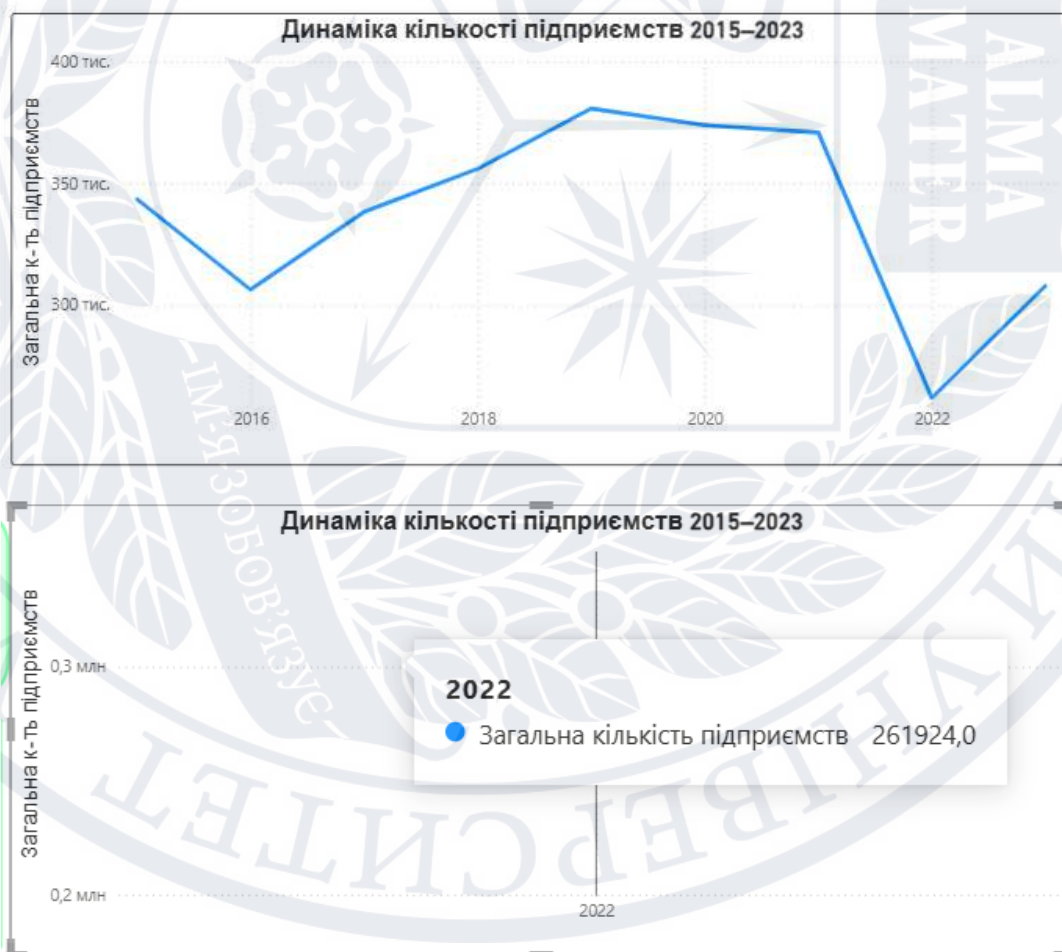


Рисунок 3.4 та 3.5 - Лінійний графік динаміки кількості підприємств

3.1.5. Графік «Темп росту підприємств за роками»

Нижній лінійний графік відображає річні темпи змін кількості підприємств у відсотках за 2015–2023 роки. На відміну від верхнього графіка, цей візуал не реагує на слайсер - взаємодія відключена навмисно, щоб завжди показувати повну картину динаміки по всіх роках. Це дозволяє аналітику одночасно бачити і конкретний рік (через слайсер та картки), і загальний контекст змін.

Графік добре відображає контраст між роками: позитивні значення (зростання) 2017 р. (+10,4%), 2018 р. (+5,2%), 2019 р. (+7,0%) та 2023 р. (+17,5%) чергуються з від'ємними значеннями 2016 р. (–10,8%), 2020 р. (–1,8%), 2021 р. (–0,8%) та критичним обвалом 2022 р. (–29,4%). Горизонтальна нульова лінія є природним розподільником між роками зростання та спаду.

3.2. Дашборд «Структура»: реалізація та аналіз

Друга сторінка звіту - «Структура» - призначена для аналізу внутрішньої будови підприємницького сектору за двома вимірами: розміром підприємств та регіональним розподілом. Дашборд дозволяє відповісти на питання: як співвідносяться різні розмірні категорії підприємств і які регіони є лідерами за їх кількістю.

3.2.1. Загальний вигляд дашборду «Структура»

Дашборд «Структура» включає п'ять елементів: слайсер по роках, чотири картки з частками розмірних категорій, кільцеву діаграму структури та горизонтальну лінійчасту діаграму регіонального розподілу. Ліва частина відведена під слайсер та картки, права - під основні візуалізації (рис. 3.6).

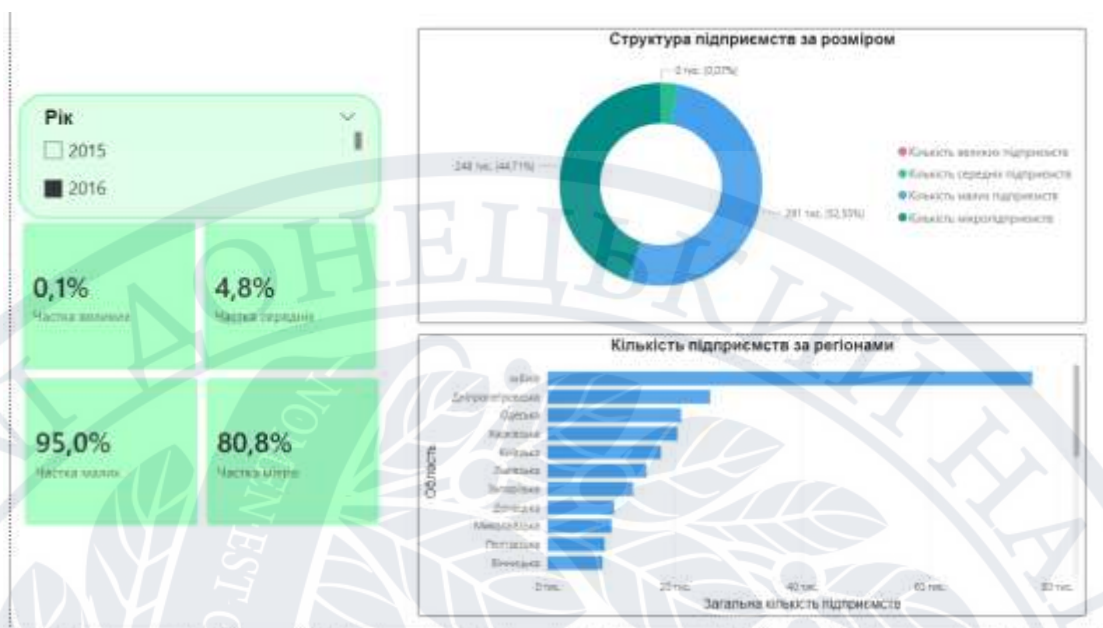


Рисунок 3.6 - Дашборд «Структура за розмірами та регіонами»

На рисунку 3.6 зображено дашборд при обраному 2016 році. Картки показують: частка великих - 0,1%, середніх - 4,8%, малих - 95,0%, мікро - 80,8%. Кільцева діаграма наочно підтверджує домінування малого та мікробізнесу. Лінійчата діаграма демонструє рейтинг регіонів із беззаперечним лідерством є м. Київ.

3.2.2. Картки із частками розмірних категорій

Чотири картки у лівому блоці відображають частки кожної розмірної категорії підприємств у відсотковому форматі. Всі міри форматовані як «Відсоток» з одним десятковим знаком і реагують на слайсер по роках. Картки дозволяють миттєво зчитати структурну інформацію без необхідності читати діаграму.

Аналіз значень карток за різні роки показує надзвичайну стабільність структури: частка великих підприємств коливається у вузькому діапазоні 0,1–0,2% протягом усіх дев'яти років; частка середніх - 4,4–5,6%; частка малих - 94,2–95,5%; частка мікро - 78,7–82,8%. Такий рівень стабільності свідчить про те, що структура підприємництва в Україні є системною характеристикою, а не тимчасовим явищем (рис. 3.7).

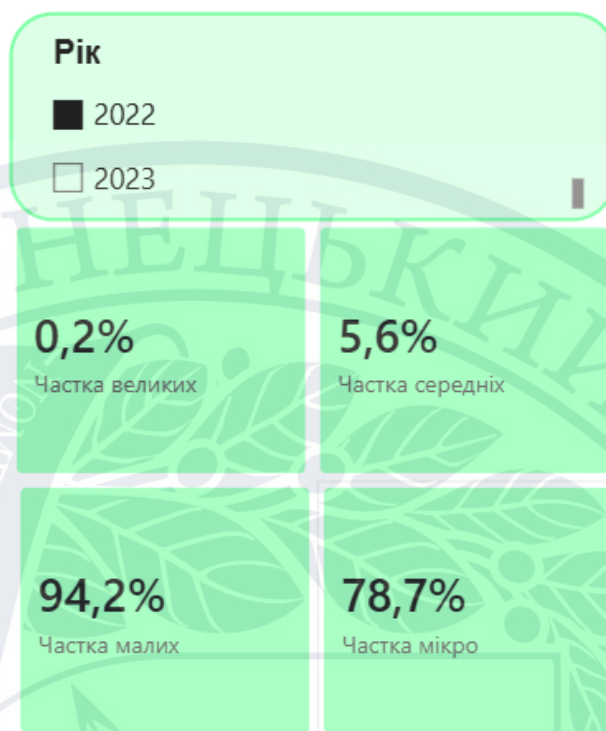


Рисунок 3.7 - Картки часток розмірних категорій підприємств за 2022 рік

3.2.3. Кільцева діаграма [18] «Структура підприємств за розміром»

Кільцева діаграма є центральним елементом дашборду «Структура». Вона відображає співвідношення трьох основних категорій підприємств - великих, середніх та малих (включаючи мікро) - у вигляді кольорових сегментів. Кожен сегмент підписаний абсолютним значенням та відсотковою часткою.

Візуал налаштований таким чином, що у полі «Значення» розміщено чотири міри: «Кількість великих підприємств», «Кількість середніх підприємств», «Кількість малих підприємств» та », «Кількість мікро підприємств» (рис.3.8).

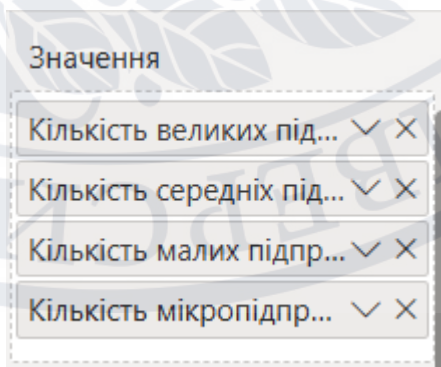


Рисунок 3.8 – Налаштування візуалу у полі «Значення»

При зміні року через слайсер діаграма автоматично перебудовується, зберігаючи пропорції між категоріями.

Діаграма яскраво демонструє домінування малого бізнесу: синій сектор (малі підприємства) займає понад половину кола - близько 52–55% залежно від року. Темно-зелений сектор (мікропідприємства як підкатегорія малих) займає ще 43–45%. Великі підприємства ледь помітні на діаграмі - менше 0,1–0,2%. Ця візуалізація є найбільш наочним способом показати структурну особливість українського бізнес-середовища (рис. 3.9).

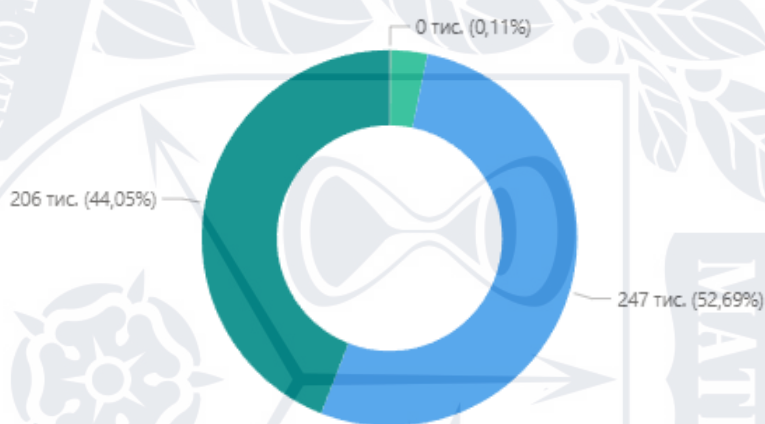


Рисунок 3.9 - Кільцева діаграма структури підприємств за розміром

3.2.4. Горизонтальна лінійчата діаграма «Кількість підприємств за регіонами»

Горизонтальна лінійчата діаграма у нижній правій частині дашборду відображає рейтинг регіонів за кількістю підприємств, відсортований за спаданням. Вісь Y містить назви регіонів, вісь X - кількість підприємств у тисячах. Діаграма реагує на слайсер: при зміні року автоматично перебудовується рейтинг.

Діаграма наочно показує нерівномірність регіонального розподілу підприємств. Беззаперечним лідером є м. Київ - столиця стабільно концентрує від 23 до 28% усіх підприємств країни. Відрив від другого за рейтингом регіону

є трикратним: наприклад, у 2023 році м. Київ мало близько 86 тис. підприємств проти 28 тис. у Дніпропетровській області (рис. 3.10).

До групи лідерів входять Дніпропетровська, Одеська, Харківська, Київська та Львівська області - від 15 до 30 тис. підприємств залежно від року. При переключенні на 2022 рік помітне загальне скорочення показників та певна зміна порядку регіонів - зокрема, Харківська область знизилась у рейтингу через активні бойові дії.



Рисунок 3.10 - Горизонтальна лінійчатая діаграма регіонального розподілу підприємств у 2023 році

3.3. Дашборд «Галузі»: реалізація та аналіз

Третя сторінка звіту - «Галузі» - забезпечує аналіз суб'єктів господарювання у розрізі видів економічної діяльності за КВЕД (класифікація видів економічної діяльності). Дашборд дозволяє визначити провідні галузі, відстежити зміни галузевої структури та виявити тенденції розвитку окремих секторів економіки.

3.3.1. Загальний вигляд дашборду «Галузі»

Дашборд «Галузі» включає три візуальні елементи: слайсер по роках, картку із загальною кількістю суб'єктів, горизонтальну лінійчатую діаграму

галузевого рейтингу та гістограму з накопиченням, що відображає динаміку галузевого розподілу по роках. Ліва частина відведена під слайсер, картку та рейтингову діаграму; права - під гістограму з накопиченням (рис. 3.11).

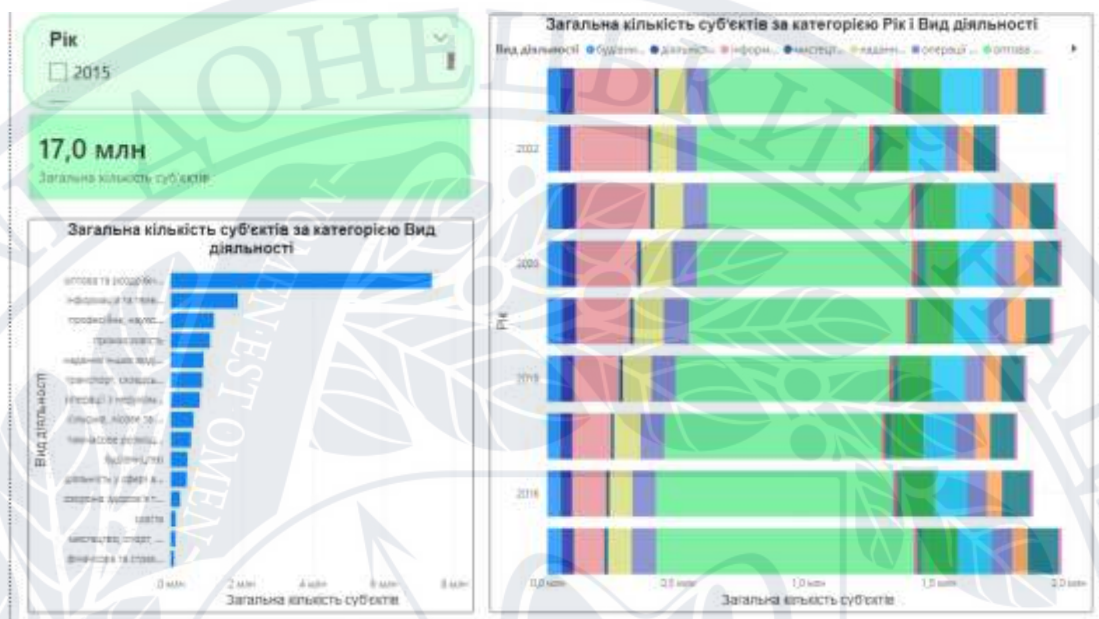


Рисунок 3.11 - Дашборд «Галузева структура суб'єктів господарювання»

На рис. 3.11 зображено дашборд без активного фільтра по роках, тому картка показує 17 млн - це загальна сума суб'єктів за всі 9 років. При виборі конкретного року картка та діаграми оновлюються, показуючи дані лише за обраний рік.

3.3.2. Картка «Загальна кількість суб'єктів»

Картка у лівому верхньому блоці відображає загальну кількість суб'єктів господарювання за обраний рік. Міра «Загальна кількість суб'єктів» фільтрує лише рядки з типом «усього», уникаючи подвійного підрахунку. При виборі конкретних років картка показує: 2015 р. - 1 974 439, 2019 р. - 1 941 701, 2022 р. - 1 732 576, 2023 р. - 1 913 257 суб'єктів.

Динаміка загальної кількості суб'єктів дещо відрізняється від динаміки підприємств: спад у 2022 році є менш глибоким (–11,4% проти –29,4%), що пояснюється більшою стійкістю ФОП порівняно з юридичними особами. Відновлення 2023 року (+10,4%) є більш поміркованим ніж для підприємств (+17,5%).

3.3.3. Горизонтальна лінійчата діаграма галузевого рейтингу

Горизонтальна лінійчата діаграма відображає рейтинг 15 галузей за кількістю суб'єктів господарювання, відсортований за спаданням. Вісь Y містить назви галузей (скорочені для зручності відображення), вісь X - кількість суб'єктів у мільйонах. Діаграма реагує на слайсер по роках.

Беззаперечним лідером є оптова та роздрібна торгівля - у 2015 році ця галузь налічувала 989 064 суб'єктів (50,1% від загальної кількості), у 2023 р. - 714 544 (37,3%). Попри скорочення абсолютних показників, торгівля зберігає першість. Друге місце впевнено займає сфера інформації та телекомунікацій: 116 136 суб'єктів у 2015 р. та 306 822 у 2023 р. - зростання на 164,2%. Третє місце - професійна, наукова та технічна діяльність (131 035 та 160 419 відповідно).

Найменші показники демонструють фінансова та страхова діяльність, освіта та мистецтво. При переключенні між роками через слайсер можна спостерігати як змінюється відносний порядок галузей - особливо помітне зростання ІТ-сектору та скорочення торгівлі при переході від 2015 до 2023 року (рис. 3.12).

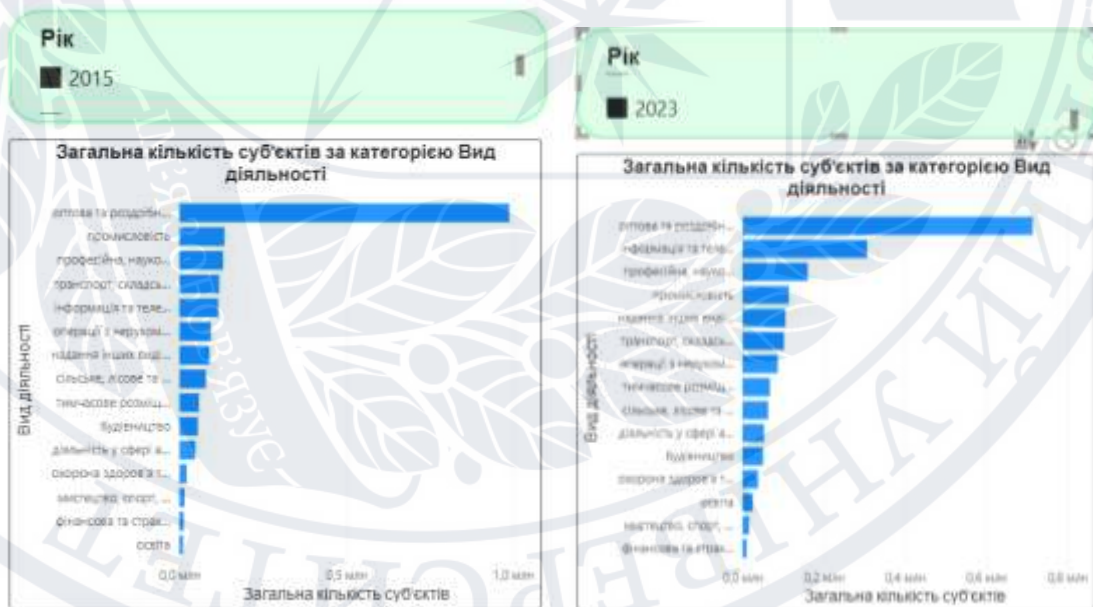


Рисунок 3.12 - Лінійчата діаграма рейтингу галузей за кількістю суб'єктів за 2015 р. та 2023 р.

3.3.4. Гістограма з накопиченням по роках

Гістограма з накопиченням у правій частині дашборду є унікальним візуальним елементом [19], що поєднує одночасно динамічний та структурний аналіз. Кожен горизонтальний стовпець відповідає одному року (2015–2023), а кольорові сегменти всередині стовпця показують відносний внесок кожної з 15 галузей. Загальна довжина стовпця відображає загальну кількість суб'єктів за рік.

На гістограмі, що зображена на рис.3.13, добре виражені такі тенденції: помітне скорочення загальної довжини стовпця 2022 року - наочне підтвердження спаду підприємницької активності; зростання частки зеленого сегменту (інформація та телекомунікації) з 2018–2019 років - візуальне відображення ІТ-буму; незмінно великий рожевий сегмент торгівлі у всіх роках - підтвердження її домінування. Окрім того, добре видно відновлення 2023 року - стовпець стає довшим ніж у 2022 р.

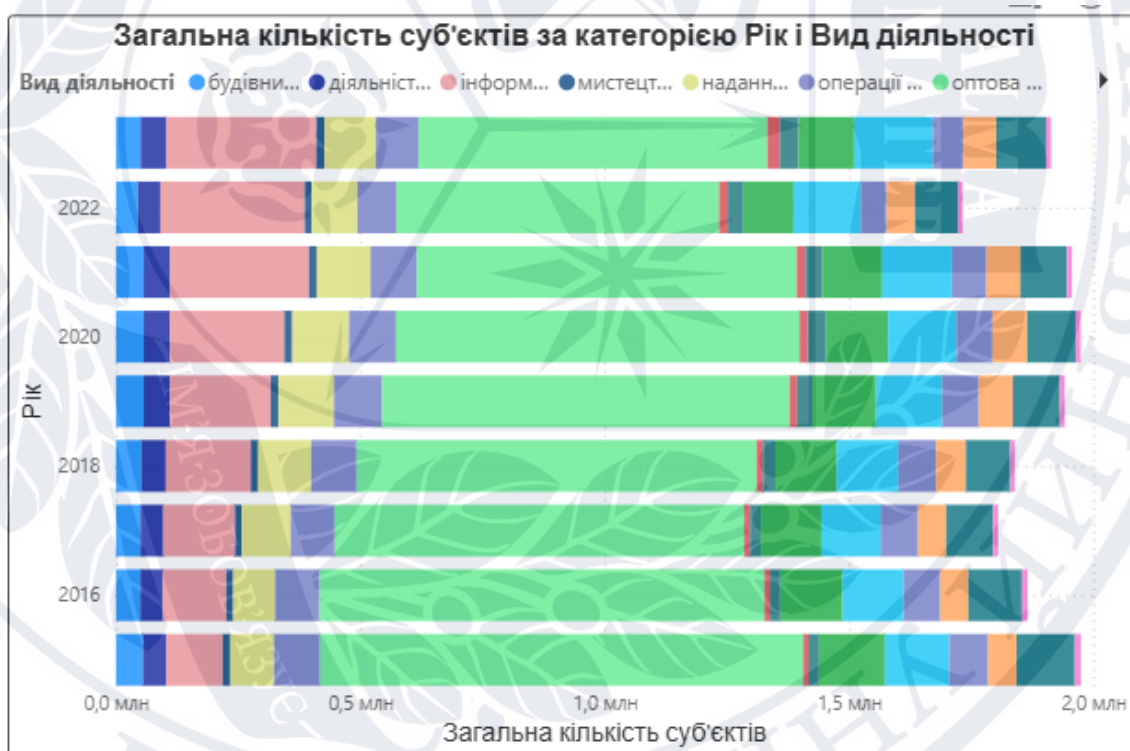


Рисунок 3.13 - Гістограма з накопиченням динаміки галузевого розподілу 2015–2023 роки.

3.4. Дашборд «ФОП vs Підприємства»: реалізація та аналіз

Четверта сторінка звіту - «ФОП vs Підприємства» - присвячена аналізу співвідношення між двома принципово різними формами ведення бізнесу: фізичними особами-підприємцями (ФОП) та юридичними особами (підприємствами). Цей дашборд розкриває одну з найважливіших структурних особливостей українського підприємницького середовища.

3.4.1. Загальний вигляд дашборду «ФОП vs Підприємства»

Дашборд включає чотири елементи: слайсер по роках, чотири картки KPI, кругову діаграму та лінійний графік динаміки. Ліва частина відведена під слайсер та картки, права - під основні візуалізації (рис. 3.14).

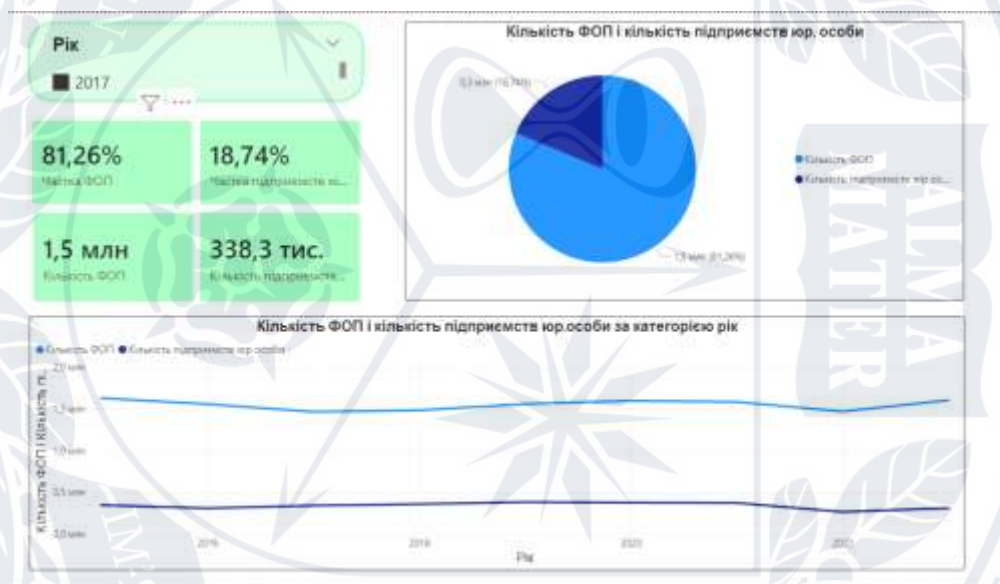


Рисунок 3.14 - Дашборд «ФОП vs Підприємства»

На рисунку 3.14 зображено дашборд при обраному 2017 році: частка ФОП - 81,26%, підприємств - 18,74%, кількість ФОП - 1,5 млн, підприємств - 338,3 тис. Кругова діаграма наочно відображає це співвідношення, а лінійний графік показує траєкторії обох категорій за весь досліджуваний період.

3.4.2. Картки

Чотири картки КРІ у лівому блоці дашборду відображають ключові показники за обраний рік: «Частка ФОП» (у відсотках), «Частка підприємств юридичних осіб» (у відсотках), «Кількість ФОП» (в абсолютних значеннях) та «Кількість підприємств юридичних осіб» (в абсолютних значеннях). Усі картки реагують на слайсер по роках.

Аналіз значень карток за різні роки розкриває цікаву тенденцію: частка ФОП зросла з 82,6% у 2015 р. до 83,9% у 2023 р., тоді як частка підприємств відповідно знизилась з 17,4% до 16,1%. Це свідчить про повільне, але стійке зростання відносної ваги індивідуального підприємництва у структурі суб'єктів господарювання України. Особливо показовим є рік 2022: частка ФОП зросла до 84,9% - максимум за весь досліджуваний період, оскільки підприємства постраждали від кризи суттєво більше ніж ФОП, це зображено на рис. 3.15.



Рисунок 3.15 - Картки: частки та абсолютні значення ФОП і підприємств

3.4.3. Кругова діаграма «ФОП і підприємства»

Кругова діаграма у правому верхньому блоці наочно відображає співвідношення ФОП та підприємств (юридичних осіб) у загальній структурі суб'єктів господарювання. Вона включає два сегменти: блакитний (ФОП) та

темно-синій (підприємства). Кожен сегмент підписаний абсолютним значенням та відсотковою часткою.

Діаграма реалізована через поле «Значення», до якого додано дві міри: «Кількість ФОП» та «Кількість підприємств юр особи». При зміні року через слайсер розміри секторів автоматично перераховуються. Незважаючи на зміну абсолютних значень, візуальна пропорція залишається майже незмінною - блакитний сектор ФОП стабільно займає понад чотири п'ятих діаграми у всіх роках.

Ця стабільність є важливим аналітичним спостереженням: структура суб'єктів господарювання за організаційно-правовою формою є надзвичайно інерційною і не змінюється навіть під впливом таких масштабних криз як пандемія COVID-19 [20] або повномасштабне вторгнення.

3.4.4. Лінійний графік динаміки ФОП та підприємств

Лінійний графік у нижньому блоці дашборду відображає паралельні траєкторії двох категорій суб'єктів господарювання за 2015–2023 роки на одному координатному полі. Дві лінії - верхня (ФОП, блакитна) та нижня (підприємства, темно-синя) - дозволяють безпосередньо порівняти їхні динаміки та реакцію на зовнішні шоки. Графік не реагує на слайсер, завжди відображаючи повний часовий ряд.

Верхня лінія (ФОП) демонструє відносну стабільність протягом 2015–2021 років з незначними коливаннями в межах 1,47–1,63 млн осіб. Різкий спад у 2022 році (–7,2%) виявився значно менш глибоким порівняно з підприємствами. Це свідчить про вищу мобільність та стійкість ФОП: вони не залежать від фізичної інфраструктури, можуть легко перемістити діяльність та продовжити роботу навіть в умовах бойових дій.

Нижня лінія (підприємства) демонструє більш виражені коливання: зростання до піку 2019 р. (380 673 підприємств), стабілізація 2020–2021 рр., різкий обвал 2022 р. (261 992, –29,4%) та активне відновлення 2023 р. (307 916, +17,5%). Більша чутливість підприємств до економічних шоків пояснюється

вищими фіксованими витратами, складнішою організаційною структурою та більшою залежністю від фізичної присутності.

Відновлення 2023 року є більш вираженим для підприємств (+17,5%), ніж для ФОП (+9,2%). Це може свідчити про початок структурного зрушення - частина стабільних ФОП переходить до формату юридичної особи, фіксуючи зростання бізнесу. Паралельно нові підприємства реєструються активніше після стабілізації ситуації. Графік порівняльної динаміки показано на рис. 3.16.

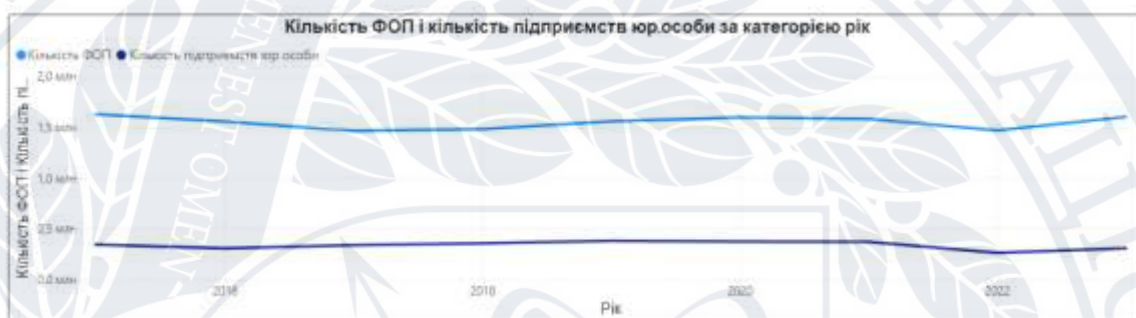


Рисунок 3.16 - Лінійний графік порівняльної динаміки ФОП та підприємств 2015–2023

3.5. Узагальнений аналіз результатів дослідження

На основі даних, отриманих за допомогою розробленої ВІ-системи, сформульовано комплексну картину стану та динаміки підприємницької активності в Україні за 2015–2023 роки.

Аналіз динаміки засвідчив високу резилієнтність малого бізнесу: попри три значні кризи - скорочення 2015–2016 років, пандемію COVID-19 у 2020–2021 роках та повномасштабне вторгнення 2022 року - підприємницький сектор щоразу демонстрував здатність до відновлення. Найяскравішим прикладом є зростання 2023 року на 17,5% після катастрофічного падіння 2022 року на 29,4%.

Структурний аналіз виявив надзвичайну стабільність розмірного розподілу підприємств: частка великих підприємств незмінно залишається на рівні 0,1–0,2%, тоді як малий та мікробізнес разом становлять понад 94–95% від загальної кількості. Ця структура практично не змінилась за дев'ять досліджуваних років і

є системною характеристикою української економіки, а не тимчасовою тенденцією.

Галузевий аналіз показав, що оптова та роздрібна торгівля незмінно займає першу позицію серед галузей - від 50,1% у 2015 році до 37,3% у 2023 році. Водночас найдинамічнішим сектором є інформація та телекомунікації, що продемонструвала зростання на 164,2% за досліджуваний період. Це відображає глобальний тренд цифровізації та перетворення ІТ-індустрії на один із ключових секторів економіки України.

Аналіз співвідношення ФОП та підприємств виявив стійке домінування фізичних осіб-підприємців - їхня частка коливається в межах 81–85% протягом усього досліджуваного періоду. Показово, що у кризовому 2022 році загальна кількість суб'єктів господарювання (включаючи ФОП) скоротилась лише на 11,4%, тоді як кількість юридичних осіб – підприємств – зменшилась на 29,4%, що свідчить про вищу мобільність та адаптивність індивідуального підприємництва.

Регіональний розріз засвідчив значну нерівномірність розподілу підприємств: м. Київ стабільно концентрує від 23 до 28% усіх підприємств країни, що є непропорційно великою часткою відносно чисельності населення міста. Це вказує на надмірну концентрацію ділової активності у столиці та необхідність системних заходів з децентралізації підприємницького середовища.

Розроблена ВІ-система забезпечує ефективний інструментарій для моніторингу підприємницької активності. Інтерактивність системи - можливість фільтрації за роком, миттєвого оновлення всіх показників та перемикання між аналітичними сторінками - суттєво підвищує ефективність аналізу порівняно з традиційними статичними звітами. При оновленні вхідних даних Держстату система автоматично перераховує всі показники без жодних змін у моделі.

Отже, у третьому розділі реалізовано чотири інтерактивні дашборди ВІ-системи, детально описано кожен візуальний елемент, проведено тестування системи та узагальнено аналітичні результати. За підсумками роботи сформульовано такі висновки:

– реалізовано дашборд «Динаміка» із двома лінійними графіками та двома картками. Виявлено п'ять характерних фаз розвитку підприємництва: скорочення 2016 р. (–10,8%), зростання 2017–2019 рр. до рекордних 380 597 підприємств, стабілізація під час COVID-19 2020–2021 рр., різкий спад 2022 р. (–29,4%) та відновлення 2023 р. (+17,5%). Графік темпу росту з відключеною взаємодією зі слайсером забезпечує постійний контекст змін;

– реалізовано дашборд «Структура» із кільцевою діаграмою, горизонтальною лінійчатою діаграмою та чотирма картками часток. Встановлено стійке домінування мікро- та малого бізнесу (понад 94% від загальної кількості) та значну регіональну нерівномірність - м. Київ концентрує до 28% усіх підприємств;

– реалізовано дашборд «Галузі» із горизонтальною лінійчатою діаграмою та гістограмою з накопиченням. Виявлено домінування торгівлі (37–50% суб'єктів) та стрімке зростання ІТ-сектору (+164,2% за 2015–2023 рр.). Гістограма з накопиченням є ефективним інструментом для одночасного аналізу структури та динаміки;

– реалізовано дашборд «ФОП vs Підприємства» із круговою діаграмою та порівняльним лінійним графіком. Виявлено стабільну частку ФОП на рівні 81–85% та їхню вищу стійкість до кризи 2022 року порівняно з юридичними особами (–7,2% vs –29,4%);

– розроблена система забезпечує ефективний моніторинг підприємницької активності: інтерактивна фільтрація, автоматичне оновлення при зміні вхідних даних та наочні візуалізації роблять її практично корисним інструментом для аналітиків, дослідників та органів державної влади.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній (бакалаврській) роботі вирішено актуальне практичне завдання - розроблено інформаційно-аналітичну BI-систему для аналізу та інтерактивної візуалізації динаміки підприємницької активності в Україні за 2015–2023 роки на основі відкритих статистичних даних Державної служби статистики України з використанням платформи Microsoft Power BI. Відповідно до поставленої мети та завдань дослідження отримано такі результати:

- досліджено теоретичні засади функціонування систем бізнес-аналітики. Встановлено, що BI-системи є ефективним інструментом перетворення сирих статистичних даних на аналітичні знання завдяки багаторівневій архітектурі: джерела даних → ETL → модель даних → аналітичний рушій → шар візуалізації. Ключовою перевагою BI є інтерактивність - можливість фільтрації, деталізації та порівняння показників у режимі реального часу, що суттєво підвищує ефективність аналізу порівняно з традиційними статичними звітами. Концепція Self-Service BI дозволяє кінцевим користувачам самостійно будувати звіти без залучення IT-фахівців;
- проведено порівняльний аналіз п'яти сучасних BI-платформ: Microsoft Power BI, Tableau, Google Looker Studio, Qlik Sense та Metabase. За сукупністю критеріїв (вартість, функціональність, можливості моделювання даних, підтримка мови DAX, доступність для академічного використання) обрано Microsoft Power BI як оптимальний інструмент для реалізації системи. Безкоштовна версія Power BI Desktop забезпечує повний функціонал для розробки без обмежень;
- визначено інформаційну базу дослідження - два офіційні набори відкритих даних Держстату України: «Кількість діючих підприємств за їх розмірами за регіонами» (26 регіонів, 5 розмірних категорій, 9 років) та «Кількість діючих суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності» (15 галузей, 3 типи суб'єктів, 9 років).

Загальний обсяг вхідних даних - 397 записів за 2015–2023 роки. Систематизовано ключові показники підприємницької активності: загальна кількість, темп росту, частки за розмірами та типами суб'єктів, регіональний та галузевий розподіл;

- узагальнено динаміку підприємницької активності в Україні за 2015–2023 роки. Виявлено п'ять характерних фаз: скорочення 2016 р. (–10,8%) через виключення даних окупованих територій; стає зростання 2017–2019 рр. до рекордних 380 597 підприємств; стабілізація 2020–2021 рр. в умовах пандемії COVID-19; різкий обвал 2022 р. (–29,4%) внаслідок повномасштабного вторгнення; відновлення 2023 р. (+17,5%). Структура підприємств за розміром є надзвичайно стабільною: частка мікро- та малого бізнесу перевищує 94–95% протягом усього досліджуваного періоду;

- спроектовано архітектуру інформаційно-аналітичної системи. У редакторі Power Query виконано комплексну трансформацію обох таблиць: встановлення заголовків, зміна типів даних, нормалізація через операцію unpivot (перетворення «широкого» формату на «довгий»), очищення від некоректних значень. Побудовано модель даних із двох незалежних таблиць фактів та допоміжної таблиці мір. Розроблено 19 DAX-мір, що охоплюють усі заплановані аналітичні розрахунки: агрегацію, структурний аналіз, динаміку та порівняльний аналіз;

- реалізовано чотири інтерактивні дашборди. Дашборд «Динаміка» відображає часові тенденції кількості підприємств та темп росту по роках. Дашборд «Структура» забезпечує аналіз розмірного розподілу підприємств та регіонального рейтингу. Дашборд «Галузі» відображає рейтинг галузей та динаміку галузевого розподілу суб'єктів господарювання. Дашборд «ФОП vs Підприємства» аналізує співвідношення між фізичними особами-підприємцями та юридичними особами;

– проаналізовано результати, отримані за допомогою розробленої системи. Встановлено домінування мікробізнесу (82–83% від загальної кількості підприємств) та ФОП (81–85% суб'єктів господарювання) як системних характеристик української економіки. Виявлено стрімке зростання ІТ-сектору (+164,2% за 2015–2023 рр.) на тлі скорочення частки торгівлі. Підтверджено значну регіональну нерівномірність - м. Київ концентрує 23–28% усіх підприємств країни. Встановлено, що загальна кількість суб'єктів господарювання (включаючи ФОП) скоротилась у 2022 році на 11,4%, тоді як кількість юридичних осіб - підприємств - зменшилась на 29,4%, що свідчить про вищу мобільність та адаптивність фізичних осіб-підприємців.

Теоретичне значення роботи полягає в узагальненні підходів до застосування ВІ-систем для аналізу економіко-статистичних даних, обґрунтуванні архітектурних рішень при проектуванні аналітичних систем на основі відкритих даних, а також у систематизації показників оцінювання підприємницької активності в умовах кризових явищ.

Практична цінність розробленої системи визначається забезпеченням переходу від статичних статистичних таблиць до інтерактивного аналітичного інструменту моніторингу підприємницької активності. Система дозволяє в режимі реального часу оцінювати ключові показники динаміки, структури, галузевих зрушень та регіональних диспропорцій. Її практична цінність підтверджується відтворюваністю, масштабованістю (автоматичне оновлення при надходженні нових даних Держстату) та адаптивністю для потреб різних категорій користувачів.

На основі розроблених дашбордів можуть прийматись конкретні управлінські рішення:

– у сфері державної політики підтримки бізнесу - виявлення різкого спаду кількості підприємств у 2022 році та початку відновлення у 2023 році дозволяє обґрунтувати необхідність термінових програм

фінансової підтримки, податкових канікул та адресної допомоги найбільш постраждалим категоріям підприємств;

- у сфері регіональної політики - виявлення надмірної концентрації підприємств у м. Києві (23–28%) обґрунтовує рішення про стимулювання релокації бізнесу, розвиток бізнес-інфраструктури у регіонах та диференціацію державних програм підтримки залежно від рівня підприємницької активності;

- у сфері підтримки малого та мікробізнесу - стабільне домінування мікро- та малих підприємств (понад 94%) обґрунтовує необхідність спрощення адміністративних процедур, розширення програм мікрокредитування та грантової підтримки саме для цієї категорії;

- у сфері галузевої політики - виявлення стрімкого зростання ІТ-сектору (+164,2%) обґрунтовує спрямування державних інвестицій у цифрову інфраструктуру та освіту, а також підтримку галузей із високим потенціалом зростання;

- для інвесторів та міжнародних донорських організацій - система забезпечує оцінку регіонів із найшвидшим відновленням підприємницької активності як пріоритетних для інвестування, а також моніторинг ефективності впроваджених програм підтримки бізнесу.

Таким чином, розроблена ВІ-система дозволяє перейти від інтуїтивного управління до доказового, дата-орієнтованого прийняття рішень на всіх рівнях - від загальнодержавної політики до регіональних та галузевих стратегій. Масштабованість системи забезпечує можливість щорічного оновлення даних без внесення змін до моделі - при оновленні вхідних файлів Держстату всі трансформації та міри застосовуються автоматично. Поставлені завдання виконано повністю, мету дослідження досягнуто. Розроблена ВІ-система є функціональним аналітичним інструментом, готовим до практичного застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іщук С. О. Промислові підприємства в умовах воєнного часу: виклики та адаптація. *Регіональна економіка*. 2023. № 1. С. 12–21.
2. Turban E., Sharda R., Delen D. *Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support*. 10th ed. Pearson, 2014. 720 p.
3. Чорна О. В. Бізнес-аналітика як інструмент управління підприємством. *Економіка та держава*. 2021. № 3. С. 45–50.
4. Лук'яненко І. Г., Городня Т. А. *Аналітичні системи підтримки прийняття рішень в управлінні*: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2019. 318 с.
5. Few S. *Information Dashboard Design: Displaying Data for At-a-Glance Monitoring*. 2nd ed. Analytics Press, 2013. 242 p.
6. Gartner Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms 2024. URL: <https://www.gartner.com> (дата звернення: 10.03.2026).
7. Ferrari A., Russo M. *The Definitive Guide to DAX: Business Intelligence for Microsoft Power BI, SQL Server Analysis Services, and Excel*. 2nd ed. Microsoft Press, 2019. 736 p.
8. Колеснікова К. В. Порівняльний аналіз сучасних засобів бізнес-аналітики для підтримки управлінських рішень. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 2. С. 112–118.
9. Господарський кодекс України від 16.01.2003 № 436-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15>
10. Закон України «Про розвиток та державну підтримку малого і середнього підприємництва в Україні» від 22.03.2012 № 4618-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4618-17>
11. Нікітін А. В., Лисенко Д. О. Методи підготовки та очищення даних у задачах бізнес-аналітики. *Системи обробки інформації*. 2020. № 2(161). С. 94–101

12. Нікітін А. В., Лисенко Д. О. Методи підготовки та очищення даних у задачах бізнес-аналітики. *Системи обробки інформації*. 2020. № 2(161). С. 94–101
13. Гайна Г. А. *Технологія створення баз даних*: навч. посіб. Київ: КНУБА, 2017. 268 с.
14. Ferrari A., Russo M. *The Definitive Guide to DAX: Business Intelligence for Microsoft Power BI, SQL Server Analysis Services, and Excel*. 2nd ed. Microsoft Press, 2019. 736 p.
15. Microsoft Power BI Documentation. Slicers in Power BI. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/visuals/power-bi-visualization-slicers>
16. Microsoft Power BI Documentation. Card visuals in Power BI. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/visuals/power-bi-visualization-card>
17. Microsoft Power BI Documentation. Line charts in Power BI. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/visuals/power-bi-line-chart>
18. Microsoft Power BI Documentation. Doughnut charts in Power BI. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/visuals/power-bi-visualization-doughnut-charts>
19. Microsoft Power BI Documentation. Bar and column charts in Power BI. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/visuals/power-bi-visualization-bar-chart>
20. Степанюк О. С., Січко Т. В. Особливості використання реляційних та нереляційних баз даних в Big Data. Комп'ютерні технології обробки даних: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (м. Вінниця, 2020). С. 103–106. URL: <https://jktod.donnu.edu.ua/article/view/10450>.
21. Січко Т. В. Методи моделювання бізнес-процесів підприємства засобами системного аналізу. *Галицький економічний вісник*. 2016. № 2(51). С. 190–201. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/20640>.
22. Нескородева Т.В., Федоров Є.Є., Січко Т.В., Нескородева А.Р. *Експертні та рекомендаційні системи*: навч. посібник. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2022, 208 с.

