



**ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА ТА
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**
Digital Economy and Information Technologies

УДК 339.543:004

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРАКТИВНОГО КЕРУВАННЯ
ДАНИМИ НА ПРИКЛАДІ МИТНИХ БАЗ ДАНИХ**

*Руслан Калантаров,
Кафедра інформаційних технологій
Запорізький Інститут Економіки та Інформаційних Технологій
Запоріжжя, Україна*

*Сергій Биткін,
Кафедра інформаційних технологій
Запорізький Інститут Економіки та Інформаційних Технологій
Запоріжжя, Україна*

Анотація – Застосування інтерактивних інформаційних систем у сфері аналізу зовнішньоторговельної інформації дозволяє отримати об'єктивне уявлення про тренди розвитку окремих галузей національної економіки, у тому числі чорної металургії. Для цього використовують митні бази даних, які містять детальну інформацію про рух товарів через державний кордон, товарну та географічну структуру експорту, митну вартість тощо. Аналіз таких даних дає змогу швидко порівнювати показники за різними країнами, товарами, часовими періодами та іншими параметрами.

Системи інтерактивного керування та аналізу даних (як частина ділової розвідки, Business Intelligence, BI) відіграють ключову роль у роботі з великими масивами інформації. Суттєвою перевагою BI-платформ є інтерактивність візуалізацій, що виступає не лише допоміжним інструментом представлення результатів аналізу, а й повноцінним методом аналітичного дослідження складних економічних процесів, підвищує прозорість аналізу та сприяє обґрунтованому прийняттю рішень у сфері зовнішньоекономічної діяльності.

Використано такі загальні підходи до розробки програми: середовище розробки Visual Studio Code; мова програмування Python (бекенд); СУБД PostgreSQL (робота з митними базами); бібліотека React (фронтенд); бібліотека Plotly (інтерактивні діаграми та графіки); Uvicorn (запуск бекенду). Застосування VS Code дозволило використати його інтелектуальні можливості редагування коду, а саме: розширене підсвічування синтаксису та автоматичне доповнення коду, аналізує структуру програми та надає контекстно-залежні підказки для змінних, функцій і класів, що суттєво зменшує ймовірність синтаксичних і логічних помилок.

Використання Python спрощує розробку та налагодження програми без тривалого процесу компіляції. FastAPI підтримує асинхронне програмування, що дозволяє ефективно обробляти велику кількість одночасних запитів без блокування ресурсів. Поєднання React і FastAPI дозволяє створювати сучасні веб-застосунки з чітким поділом на фронтенд і бекенд, де React відповідає за інтерфейс користувача, а FastAPI обробляє логіку, дані та API. Для створення інтерактивних графіків і візуалізацій даних, які доступні для Python, використана бібліотека Plotly. Наведено відповідні лістинги фрагментів програми, що була розроблена

Ключові слова - *інтерактивні інформаційні системи, аналіз зовнішньоторговельної інформації, Visual Studio Code; Python; СУБД PostgreSQL; бібліотека React; Plotly; Uvicorn*

I. ВСТУП

Застосування інтерактивних інформаційних систем [1] у сфері аналізу зовнішньоторговельної інформації, особливо митної, дозволяє отримати об'єктивне уявлення про тренди розвитку окремих галузей національної економіки, її інтеграцію у світову торговельну систему та напрямки розвитку економічних процесів.

Держмитслужба [2] відкрила статистичні дані по товарообігу на порталі бізнес-аналітики bi.customs.gov.ua. BI (Business Intelligence) — це сервіс збору та аналізу даних за заданими параметрами, такими як імпорт та експорт за будь-якою країною, за кожною групою товарів, сальдо товарообігу, обсяги імпорту та експорту товарів у розрізах: країна, країна походження, митниця тощо. Митні бази даних містять детальну інформацію про рух товарів через державний кордон, товарну та географічну структуру зовнішньоекономічної діяльності, обсяги імпорту й експорту, митну вартість тощо. Аналіз таких даних дає змогу швидко порівнювати показники за різними країнами, товарами, часовими періодами та іншими параметрами. Це підвищує прозорість аналітики, зменшує вплив суб'єктивних факторів і забезпечує більш високу точність оцінок.

Інтерактивний аналіз митних даних є особливо важливим для державних органів, які здійснюють контроль зовнішньоекономічних операцій, а також для бізнес-структур з метою моніторингу ринкових тенденцій і прийняття стратегічних рішень.

II. МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Системи інтерактивного керування та аналізу даних (як частина ділової розвідки, Business Intelligence, BI) відіграють ключову роль у роботі з великими масивами інформації [3]. Вони забезпечують збір, обробку, аналіз і візуалізацію даних у зручному для користувача вигляді, що дозволяє швидко приймати управлінські рішення на основі актуальної та структурованої інформації. Особливого значення такі системи набувають у сфері аналізу митних баз даних, де обсяги інформації є значними, а структура — складною та багатовимірною. BI-платформи дозволяють не лише відображати статистичні показники, а й досліджувати динаміку змін, виявляти закономірності, порівнювати різні часові періоди та оцінювати вплив зовнішніх факторів, зокрема економічних криз або воєнних дій.

До найбільш поширених і функціонально розвинених систем інтерактивної аналітики належать Microsoft Power BI [4], Tableau [5] та Qlik Sense [6].

Microsoft Power BI дає змогу збирати дані з різних джерел, об'єднувати їх, створювати інтерактивні звіти й дашборди з фільтрами, графіками та картами, а також публікувати їх для спільної роботи. Power BI дозволяє підключатися до широкого спектра джерел даних – від Excel і SQL-баз до хмарних сервісів, таких як Azure, Google Analytics чи Salesforce. Система автоматично інтегрує та трансформує дані, надаючи користувачеві можливість проводити аналіз без необхідності глибоких знань програмування. Power BI підтримує обробку великих обсягів даних та оновлення в реальному часі. Однією з ключових переваг Power BI є інтерактивність: користувач може швидко змінювати параметри відображення даних, фільтрувати інформацію, порівнювати показники, переглядати динаміку за періодами або категоріями.

Tableau – це одна з провідних платформ для бізнес-аналітики та інтерактивної візуалізації даних, орієнтована на швидкий і гнучкий аналіз інформації шляхом перетворення великі та складні масиви даних на наочні інтерактивні графіки, карти, діаграми та дашборди без необхідності глибоких навичок програмування. Tableau має

можливість підключення до великої кількості джерел даних: електронних таблиць, SQL-баз, хмарних сервісів (Google BigQuery, AWS, Salesforce) та навіть потокових даних. Це дозволяє об'єднувати розрізнені дані в єдину інтерактивну аналітичну платформу.

Qlik Sense – ще одна потужна BI-платформа для інтерактивної аналітики. Вона орієнтована на глибокий аналіз інформації, виявлення прихованих зв'язків і підтримку прийняття управлінських рішень. Qlik Sense широко використовується в бізнесі, фінансовому секторі та державному управлінні завдяки високій швидкодії, гнучкості та розвиненим аналітичним можливостям. Ключовою особливістю Qlik Sense є асоціативна модель даних, яка дозволяє аналізувати інформацію без жорстко заданих ієрархій або обмежень. Користувач може вільно взаємодіяти з будь-яким елементом даних, а система автоматично підсвічує пов'язані та непов'язані значення, що значно полегшує пошук закономірностей, аномалій і трендів. Такий підхід особливо ефективний під час роботи з великими та складними наборами даних, зокрема, митними базами. Qlik Sense підтримує інтеграцію з різноманітними джерелами даних: реляційними базами даних, файлами CSV та Excel, веб-сервісами, хмарними сховищами та корпоративними інформаційними системами. Вбудовані інструменти завантаження й трансформації даних дозволяють виконувати очищення, об'єднання та попередню підготовку інформації без використання стороннього програмного забезпечення.

Важливою перевагою платформи є інтерактивна візуалізація даних. Qlik Sense надає широкий набір графіків, діаграм, таблиць і карт, які можна динамічно фільтрувати, масштабувати та деталізувати. Користувачі можуть створювати власні аналітичні застосунки й дашборди, адаптовані під конкретні задачі, без необхідності глибоких знань програмування. Для складніших завдань Qlik Sense підтримує розширення та кастомізацію за допомогою JavaScript і власних розширень, що дозволяє реалізовувати спеціалізовані методи аналізу. Платформа також містить елементи вбудованої аналітики та штучного інтелекту, зокрема автоматичне виявлення інсайтів, прогнозування та рекомендації для користувачів. У контексті аналізу митних баз даних Qlik Sense може застосовуватися для дослідження динаміки імпорту й експорту, порівняння товарних потоків за країнами, часовими періодами та товарними групами, а також для виявлення нетипових операцій і можливих ризиків.

Отже, суттєвою перевагою BI-платформ є інтерактивність візуалізацій. Користувач може динамічно змінювати фільтри, рівні деталізації та часові інтервали, отримуючи швидкий зворотний зв'язок. Це дозволяє проводити дослідницький аналіз, перевіряти гіпотези та оперативно адаптувати аналітичні сценарії під конкретні задачі. У випадку аналізу митних баз даних інтерактивні дашборди значно скорочують час між отриманням даних і формуванням аналітичних висновків. Загалом, візуалізація митних даних виступає не лише допоміжним інструментом представлення результатів аналізу, а й повноцінним методом аналітичного дослідження складних економічних процесів, підвищує прозорість аналізу та сприяє обґрунтованому прийняттю рішень у сфері зовнішньоекономічної діяльності.

Використано такі загальні підходи до розробки програми:

- середовище розробки Visual Studio Code;
- мова програмування Python (бекенд);
- СУБД PostgreSQL (робота з митними базами);
- Бібліотека React (фронтенд);
- Бібліотека Plotly (інтерактивні діаграми та графіки);
- Uvicorn (запуск бекенду).

Для написання коду було застосовано Visual Studio Code [7] – безкоштовний текстовий редактор з відкритим вихідним кодом. Це одне із найпопулярніших середовищ розробки завдяки своїй універсальності, високій продуктивності та широкій підтримці спільноти. VS Code формально класифікується як редактор коду, а не традиційне інтегроване середовище розробки (IDE). Його багатий функціонал і можливості розширення дозволяють повністю замінити класичну IDE. Це програмний додаток, розроблений для спрощення розробки, тестування та налагодження коду, що включає різні інструменти та функції, за допомогою яких завдання розробки стандартизуються відповідно до мови програмування. VS Code поєднує вебтехнології, такі як HTML, CSS і JavaScript, з вбудованими можливостями операційної системи (ОС). Такий архітектурний підхід забезпечує стабільну роботу редактора на різних ОС, зокрема Windows, macOS і Linux. Розробники можуть використовувати однаковий робочий процес і конфігурацію незалежно від платформи. Редактор надає вбудовану підтримку багатьох поширених мов програмування, зокрема JavaScript, TypeScript, Python, C++, Java та PHP.

Ключовою перевагою Visual Studio Code є його інтелектуальні можливості редагування коду, а саме: розширене підсвічування синтаксису та автоматичне доповнення коду, аналізує структуру програми та надає контекстно-залежні підказки для змінних, функцій і класів, що суттєво зменшує ймовірність синтаксичних і логічних помилок. Крім того, VS Code містить потужні інструменти навігації, які дозволяють швидко працювати з великими кодовими базами, переходячи до визначень, посилань або реалізацій. Інструменти рефакторингу (програмні засоби, що автоматизують покращення структури коду без зміни його функціональності). Найпопулярніші включають IntelliJ IDEA (Java/Kotlin), Visual Studio з ReSharper (.NET), PyCharm (Python) та інші, які додатково підвищують якість коду, оскільки дають змогу безпечно перейменовувати елементи та змінювати структуру програми без порушення її працездатності.

Ще однією важливою перевагою Visual Studio Code є вбудована підтримка систем контролю версій. Редактор дозволяє відстежувати зміни, переглядати відмінності між версіями файлів, керувати гілками та розв'язувати конфлікти злиття безпосередньо в середовищі розробки, що спрощує розробку програмного забезпечення та зменшує потребу у використанні сторонніх інструментів контролю версій.

Розширюваність VS Code є однією з головних причин його широкого поширення. Розробники можуть налаштувати редактор відповідно до конкретних вимог проекту або технологічного стеку, що робить VS Code придатним для веброзробки, аналізу даних, системного програмування та багатьох інших напрямів.

Python [8]. – це високорівнева інтерпретована мова програмування, що означає, що код виконується рядок за рядком інтерпретатором, а не компілюється безпосередньо у машинний код. Такий підхід спрощує розробку та налагодження, оскільки зміни можна тестувати одразу без тривалого процесу компіляції. Великою перевагою Python є його обширна стандартна бібліотека, яка містить готові модулі та інструменти для виконання поширених задач програмування. Python здатен ефективно проводити парсинг, тобто *автоматизований процес збору та обробки інформації з веб-сторінок, особливо великих файлів різного типу*. Це особливо ефективно при аналізі CSV-файлів або структурованих даних у форматі JSON.

Для програмування використано FastAPI — це сучасний веб-фреймворк для створення API (Application Programming Interface), набір правил і команд, які з'єднують програми одна з одною та обмінюються даними мовою Python. FastAPI підтримує асинхронне програмування, що дозволяє ефективно обробляти велику кількість одночасних запитів без блокування ресурсів. Важливою перевагою FastAPI є вбудована

валідація даних. Фреймворк використовує бібліотеку Pydantic для автоматичного перевіряння типів та структури вхідних запитів і відповідей, що дозволяє мінімізувати помилки, пов'язані з некоректними даними, і забезпечує надійну взаємодію між сервером і клієнтом. Ефективним для роботи з фреймворком FastAPI є Uvicorn – це високопродуктивний ASGI-сервер (Asynchronous Server Gateway Interface) для Python, призначений для запуску сучасних асинхронних веб-додатків і API. Основною роллю Uvicorn є обробка HTTP-запитів і передача їх у веб-додаток, який реалізує ASGI-протокол, що дозволяє підтримувати не тільки стандартні HTTP-запити, але й WebSocket-з'єднання, довготривалі запити і інші сучасні сценарії асинхронної взаємодії.

Для спрощення розробки динамічних вебзастосунків шляхом ефективного управління станом компонентів і відображення UI (User Interface — це візуальна частина цифрового продукту (сайту, застосунку, програми), з якою взаємодіє людина). Це те, як продукт виглядає: кнопки, кольори, шрифти, іконки, макети сторінок та анімація. Мета UI — зробити інтерфейс красивим, зрозумілим, сучасним та зручним для користувача. Для створення інтерфейсів користувача використано React — це популярна бібліотека JavaScript. Однією з ключових особливостей React є компонентна архітектура. Інтерфейс користувача розбивається на незалежні компоненти, кожен з яких управляє своїм власним станом і логікою. Компоненти можна повторно використовувати в різних частинах застосунку, що значно спрощує підтримку і масштабування коду.

Для створення інтерактивних графіків і візуалізацій даних, які доступні для Python, використана бібліотека Plotly [9]. Основною особливістю її є інтерактивність, тобто графіки дозволяють користувачам змінювати масштаби, переміщати графіки, натискати на точки для відображення додаткової інформації та навіть анімувати дані. Plotly підтримує широкий спектр типів графіків, включно з географічними картами, що часто необхідно для аналізу процесів у зовнішній торгівлі.

III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Створення бази даних. Для вирішення цієї задачі запропоновано використання PostgreSQL [10] — це потужна об'єктно-реляційна система управління базами даних (СУБД) з відкритим вихідним кодом. Вона відзначається стабільністю, надійністю та високою функціональністю. СУБД підходить як для невеликих проєктів, так і для корпоративних систем із великим обсягом даних і високими вимогами до продуктивності та безпеки. Однією з ключових особливостей PostgreSQL є підтримка стандарту SQL та розширених типів даних. Крім стандартних типів, таких як числа, рядки чи дати, PostgreSQL дозволяє працювати з JSON, XML, масивами, географічними даними, а також створювати власні типи даних. Крім того, PostgreSQL добре підходить для роботи з великими обсягами даних і складними запитам.

У мережі мало митних баз даних у відкритому доступі. В даній ситуації можуть бути використані сайти-агрегатори публічної інформації, наприклад, data.gov.ua – національний портал відкритих даних України, створений для збору, зберігання та надання доступу до інформації у формі відкритих даних. Цей портал містить в собі найрізноманітніші бази даних: митні, статистичні, енергетичні, інфраструктурні тощо. Для створення митної бази даних імпорту/експорту було завантажено 36 CSV-файлів. Кожен з файлів відповідає за конкретний місяць року, а тому, логічно, $12 \times 3 = 36$. Наступним кроком після завантаження митних баз є створення БД і таблиці всередині цієї БД. Таблиця має містити назви стовпців, ідентичні тим, що знаходяться в CSV-файлах.

Список стовпців, що підлягають створенню: id, year, month, state, region, state_of_origin, customs, hs_code_2, hs_code_4, hs_code_6, hs_code_8, hs_code_10, trade_turnover_usd, trade_turnover_uah, import_usd, import_uah, export_usd, export_uah,

balance_usd, balance_uah та інші.

Фрагмент коду запиту на створення таблиці всередині БД має вигляд, наведений у Лістингу 1:

```
CREATE TABLE customs (  
    id BIGSERIAL PRIMARY KEY,  
    year SMALLINT,  
    month SMALLINT,  
    state TEXT,  
    region TEXT,  
    state_of_origin TEXT,  
    customs TEXT,  
    hs_code_2 INTEGER,  
    hs_code_4 INTEGER,  
    hs_code_6 INTEGER,  
    hs_code_8 BIGINT,  
    hs_code_10 BIGINT,  
    trade_turnover_usd NUMERIC,  
    trade_turnover_uah NUMERIC,  
    import_usd NUMERIC,  
    import_uah NUMERIC,  
    export_usd NUMERIC,  
    export_uah NUMERIC,  
    balance_usd NUMERIC,  
    balance_uah NUMERIC,  
    .....  
);
```

Лістинг 1 – Фрагмент коду запиту на створення таблиці всередині БД

Наступний крок – заповнення створеної таблиці інформацією з CSV-файлів. Код запиту на завантаження інформації до таблиці наведено у лістингу 2, а фрагмент заповненої таблиці у рис.1.

```
COPY customs(  
    year, month, state, region, state_of_origin, customs,  
    hs_code_2, hs_code_4, hs_code_6, hs_code_8, hs_code_10,  
    trade_turnover_usd, trade_turnover_uah,  
    import_usd, import_uah,  
    export_usd, export_uah,  
    balance_usd, balance_uah,  
    netto_kg,  
    taxed_import_usd, taxed_import_uah, taxed_import_kg,  
    import_payments_usd, import_payments_uah,  
    duty_usd, duty_uah,  
    excise_duty_usd, excise_duty_uah,  
    vat_usd, vat_uah,  
    tax_burden,  
    import_payments_per_kilo_usd, import_payments_per_kilo_uah,  
    import_payments_per_unit_usd, import_payments_per_unit_uah,
```

```

min_customs_value_per_unit_usd, min_customs_value_per_unit_uah,
avg_customs_value_per_unit_usd, avg_customs_value_per_unit_uah,
max_customs_value_per_unit_usd, max_customs_value_per_unit_uah,
quarter
)
FROM 'D:/resources/2023_12.csv'
CSV HEADER
NULL 'nan';

```

Лістинг 2 – Код запиту на завантаження інформації до таблиці

id [PK] bigint	year smallint	month smallint	state text	region text	state_of_origin text	customs text	hs_code_2 integer	hs_code_4 numeric	hs_code_6 numeric	hs_code_8 bigint	hs_code_10 bigint	
2549276	2549561	2022	3	DE Germany	EU	CN China	Zhytomyr Customs Office	58	5808	5808900000	5808900000	58089000
2549277	2549562	2022	3	CN China	Asia	CN China	Volyn Customs Office	54	5407	5407930000	5407930000	54079300
2549278	2549563	2022	3	CN China	Asia	CN China	Kyiv Customs Office	76	7609000000	7609000000	7609000000	76090000
2549279	2549564	2022	3	CN China	Asia	CN China	Odesa Customs Office	84	8428	8428330000	8428330000	84283300
2549280	2549565	2022	3	CN China	Asia	CN China	Odesa Customs Office	85	8501	850152	85015230	85015230
2549281	2549566	2022	3	CN China	Asia	CN China	Dnipro Customs Office	40	4016	40169300	4016930090	40169300
2549282	2549567	2022	3	CN China	Asia	CN China	Lviv Customs Office	63	6303	6303910000	6303910000	63039100
2549283	2549568	2022	3	SK Slovakia	EU	CN China	Volyn Customs Office	74	7410	7410120000	7410120000	74101200
2549284	2549569	2022	3	CN China	Asia	CN China	Zakarattia Customs Office	82	8204	8204110000	8204110000	82041100
2549285	2549570	2022	3	CN China	Asia	CN China	Odesa Customs Office	85	8507	850710	8507101000	85071010

Total rows: 5533252 Query complete 00:00:36.625 CRLF Ln 1, Col 1

Рисунок 1 – Фрагмент заповненої таблиці

Створення графіка щорічного доходу України від експорту чорних металів на Близький Схід.

Для попередньої візуалізації такого типу даних доцільно використати лінійний графік з точками. Такий графік наочно відобразить тренд річного торговельного обороту. Завдяки Plotly, побудований графік надає користувачу можливості для взаємодії. Код створення графіка наведено у лістингу _.

```

style = {{ width: "600px", marginBottom: "40px" }}>
<Plot
  data = {[
    {
      x: data.yearly_turnover_usd.map(d => d.year),
      y: data.yearly_turnover_usd.map(d => d.total_trade_turnover_usd),
      type: "scatter",
      mode: "lines+markers",
      marker: { size: 8 },
      line: { width: 3 },
    }
  ]}

```

```

    hovertemplate: "<b>Year:</b> % { x}<br>" +
    "<b>Turnover:</b> % { y:,.0f} USD<extra></extra>"
  }
  ]}
  layout = {{
    title: "Yearly Trade Turnover (USD)",
    xaxis: { title: "Year", dtick: 1 },
    yaxis: { title: "USD", tickformat: ",.0f" },
    paper_bgcolor: "#ffffff",
    plot_bgcolor: "#ffffff"
  }}
  useResizeHandler
  style = {{ width: "100%", height: "400px" }}
/>
</div>

```

Лістинг3 – Код створення графіку щорічного доходу

Отримана залежність наведена на рис2:

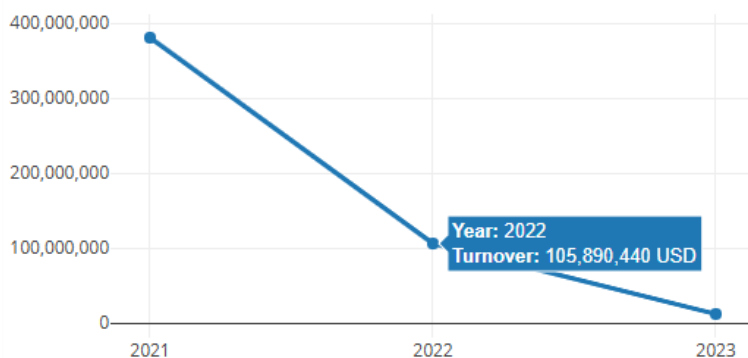


Рисунок 2 — Візуалізація зміни щорічного доходу України від експорту чорних металів (прокат плоский нелегованої сталі завширшки 600 мм або більше, гарячекатаний, без покриття, УКТ ЗЕД група 7208) на Близький Схід в умовах війни.

Наведення курсором на точку дозволяє побачити інформацію про рік та виручку за цей рік. З графіка видно, що у 2021 році Україна отримала \$380 482 010, у 2022 році вже \$105 890 440, а в 2023 – \$11 909 970. Тобто, у 2022 році дохід впав на 72,15 %, а у 2023 – на 88,76 % від результату 2022 року.

IV.ВИСНОВКИ

1. Окреслено практичне значення інтерактивного керування даними в інформаційних системах, методи аналізу, а також практична цінність аналізу митних баз.
2. Зроблено огляд популярних сучасних систем для інтерактивного керування даними, таких як Microsoft Power BI, Tableau і Qlik Sense.
3. Розглянуто існуючі технології для створення сучасних веб-додатків, зокрема React і FastAPI. Здійснено огляд бібліотеки Plotly та ASGI-сервера Uvicorn. Здійснено огляд СУБД PostgreSQL, мови програмування Python і середовища розробки Visual Studio Code.

4. Для розробки були використані:
- середовище розробки Visual Studio Code;
 - мова програмування Python (бекенд);
 - СУБД PostgreSQL (робота з митними базами);
 - Бібліотека React (фронтенд);
 - Бібліотека Plotly (інтерактивні діаграми та графіки);
 - Uvicorn (запуск бекенду).
5. Спроековано веб-додаток для інтерактивного керування даними. Бек-енд було створено за допомогою Python і FastAPI. Фронтенд було створено за допомогою React. Dodatok працює у зв'язці з БД, створеною у PostgreSQL. Підтверджена працездатність розробленого програмного продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] V. A. Zamlynskyi, A. Y. Shchurovska, and O. Zamlynska. Peculiarities and Characteristics of Business Intelligence (BI) Systems as a Tool for Increasing the Efficiency of Company Activities // Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology, 2023. – Vol. 8, No. 1. – P. 53–61. <https://doi.org/10.37320/2415-3583/8.1.8>
- [2] IT Team of the State Customs Service Updated the BI-Analytics Service // State Customs Service of Ukraine, 2023. [Online]. Available: <https://customs.gov.ua/news/zagalne-20/post/it-komanda-derzhmitsluzhbi-onovila-servis-bi-analitiki-282>
- [3] O. A. Ursatyev. Data Research in Industrial Data Mining Projects in the Era of Big Data Generation // Control Systems and Computers, 2023. – No. 3. – P. 34–53. <http://usim.org.ua/arch/2023/3/7.pdf>
- [4] A. Ferrari and M. Russo. Introducing Microsoft Power BI // Microsoft Press, 2016. [Online]. Available: [https://download.microsoft.com/download/0/8/1/0816F8D1-D1A5-4F60-9AF5-BC91E18D6D64/Microsoft Press ebook Introducing Power BI PDF mobile.pdf](https://download.microsoft.com/download/0/8/1/0816F8D1-D1A5-4F60-9AF5-BC91E18D6D64/Microsoft%20Press%20ebook%20Introducing%20Power%20BI%20PDF%20mobile.pdf)
- [5] Explore the Tableau Product Portfolio // Tableau Software, 2024. [Online]. Available: <https://www.tableau.com/>
- [6] Introducing Qlik Cloud Analytics // QlikTech International AB, 2024. [Online]. Available: <https://www.qlik.com/us/products/qlik-sense>
- [7] Visual Studio 2026 // Microsoft Corporation, 2026. [Online]. Available: <https://visualstudio.microsoft.com/downloads/>
- [8] O. Miziuk. Guide to the Python Programming Language // Python Guide Ukraine, 2024. [Online]. Available: <https://pythonguide.rozh2sch.org.ua/>
- [9] Join the Vibe Analytics Revolution: Interactive Data Apps with AI // Plotly Technologies Inc., 2024. [Online]. Available: <https://plotly.com/>
- [10] V. I. Pavlovskyi, A. V. Petrashenko, and D. V. Pobeda. Databases and Management Tools: Workshop // Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2021. – 112 p. [Online]. Available: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/1b620029-0db7-4e2e-83e7-32f7722a69be/content>

Отримано 13.12.2025 р.

RESEARCH OF INTERACTIVE DATA MANAGEMENT TECHNOLOGIES ON THE EXAMPLE OF CUSTOMS DATABASES

*Ruslan Kalantarov,
Department of Information Technologies,
Zaporizhzhia Institute of Economics and Information Technologies,
Zaporizhzhya, Ukraine*

*Sergey Bytkin,
Department of Information Technologies,
Zaporizhzhia Institute of Economics and Information Technologies,
Zaporizhzhya, Ukraine*

Abstract - The application of interactive information systems in the field of analysis of foreign trade information allows obtaining an objective view of the development trends of certain branches of the national economy, including ferrous metallurgy. For this, customs databases are used, which contain detailed information about the movement of goods across the state border, the commodity and geographical structure of exports, customs value, etc. Analysis of such data makes it possible to quickly compare indicators by different countries, products, time periods and other parameters.

Interactive data management and analysis systems (as part of business intelligence, BI) play a key role in working with large arrays of information. A significant advantage of BI platforms is the interactivity of visualizations, which acts not only as an auxiliary tool for presenting the results of analysis, but also as a full-fledged analytical method of the investigation of complex economic processes, increases the transparency of analysis and promotes informed decision-making in the field of foreign economic activity.

The following general approaches to program development were used: Visual Studio Code development environment; Python programming language (backend); PostgreSQL DBMS (work with customs databases); React library (frontend); Plotly library (interactive diagrams and graphs); Uvicorn (backend launch).

The use of VS Code made it possible to use its intelligent code editing capabilities, namely: advanced syntax highlighting and automatic code addition, analyzes the structure of the program and provides context-sensitive hints for variables, functions and classes, which significantly reduces the probability of syntactic and logical errors.

Using Python makes it easy to develop and debug an application without a lengthy compilation process. FastAPI supports asynchronous programming, which allows you efficiently process a large number of simultaneous requests without blocking resources. The combination of React and FastAPI allows you to create modern web applications with a clear division into frontend and backend, where React is responsible for the user interface, and FastAPI processes logic, data and APIs. The Plotly library is used to create interactive graphs and data visualizations that are available for Python. The corresponding listings of fragments of the program that was developed are given.

Keywords: *interactive information systems; analysis of foreign trade information; Visual Studio Code; Python; PostgreSQL; React; Plotly; Uvicorn*

Recieved 13.12.2025 p.