

УДК 004.4

Вінник М. О.¹, Полторацький М. Ю.², Коннова О. В.³
Херсонський державний університет, Херсон, Україна¹ORCID 0000-0002-2475-7169²ORCID 0000-0001-9861-4438³ORCID 0000-0001-5590-9527

**ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ВІ-СИСТЕМ
СТУДЕНТАМИ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
НА ПРИКЛАДІ ФІНАНСОВОЇ МОДЕЛІ УНІВЕРСИТЕТУ**

DOI 10.14308/ite000749

Сучасна вища освіта повинна давати можливість випускникам бути затребуваними та конкурентоспроможними на ринку праці. Для студентів важливо отримувати знання та навички, які відповідають потребам та вимогам роботодавців. Ми проаналізували велику кількість вакансій на одній із найбільших платформ із пошуку роботи в Україні – Work.UA та з'ясували, що важливою вимогою до кандидатів на позиції аналітика даних та бізнес-аналітика є вміння працювати з ВІ-інструментами.

У цій роботі розглянуто найбільш популярні системи для бізнес-аналізу, а саме Power BI, Tableau, QlikView, Qlik Sense, Looker та Google Data Studio. Виходячи з проведеного аналізу, ми дійшли висновку, що саме Power BI є однією з найбільш ефективних систем такого типу. Цей факт підтверджується тим, що зазначений інструмент є популярним серед роботодавців: велика кількість вакансій вимагає саме знання та досвід роботи з цією системою. Тому, на наш погляд, саме Power BI є найкращим інструментом для вивчення студентами економічних спеціальностей. Крім того, підкреслюємо, що Power BI надає досить багатий безкоштовний функціонал, який дозволяє ефективно працювати з даними.

У роботі ми наводимо приклад використання системи Power BI при підготовці студентів економічних спеціальностей. Нами розглядається процес використання цього інструменту для розробки візуальних звітів на прикладі фінансової моделі університету. Окреслений підхід дозволяє більш ефективно навчати фахівців з аналізу даних та бізнес-аналітики, дає можливість студентам отримувати сучасні та актуальні знання в цій області.

Ключові слова: економіка, business intelligence, системи бізнес-аналітики, Power BI, фінансова модель

1. Вступ. Для сучасних студентів важливо отримувати знання та навички, які відповідають потребам та вимогам роботодавців. Згідно з даними міжнародного рейтингу QS World University Ranking by Subject 2021 [1] такі спеціальності, як економіка та економетрика входять у топ-10 найбільш популярних серед абітурієнтів та роботодавців у світі. Особливо затребуваними на сучасному ринку праці є фахівці з аналізу даних та бізнес-аналітики. Більшість компаній в Україні відчувають брак кваліфікованих спеціалістів у цій галузі. Саме тому отримання вищої освіти за цими спеціальностями може відкрити широкий спектр можливостей для студентів.

Важливою складовою освітнього процесу є швидкість отримання нових знань. Сьогодні час опанування нових технологій вимірюється днями, а не роками. Тому використання більш ефективних інструментів для навчання є пріоритетним у сучасних



швидкоплинних умовах праці. Методика викладання для студентів повинна бути гнучкою відносно тих змін, які відбуваються у світі з великою швидкістю. Упровадження нових, сучасних інструментів у навчальний процес допоможе зробити освіту більш корисною та актуальною для студентів. Ми проаналізували велику кількість вакансій на одній із найбільших платформ із пошуку роботи в Україні – Work.UA та можемо зазначити, що головними вимогами до кандидатів на позиції аналітика даних та бізнес-аналітика є досвід роботи з великими об'ємами даних, ETL процесами; здатність обробки та візуалізації аналітичної інформації. Усе це об'єднано у BI-системах. Тому для формування цілісних професійних компетентностей майбутніх фахівців з економічного аналізу є необхідним вивчення даних систем.

Business Intelligence, або системи з «бізнес інтелектом» – системи аналітики, які об'єднують дані з різних джерел інформації, перетворюють їх і представляють у наочному вигляді, зручному для аналізу [2]. Системи бізнес-аналізу допомагають удосконалити процеси планування, прогнозування та фінансування, швидко отримувати необхідну інформацію для своєчасного прийняття рішень.

2. Аналіз досліджень та публікацій. Проблемі введення Business Intelligence в навчальну програму університетів для студентів, які вивчають аналіз даних, присвячено багато досліджень.

Philip Kissi та Muesser Nat [14] вивчають питання необхідності впровадження курсу Business Intelligence у навчальну програму бізнес-освіти. Автори дослідження провели опитування серед 142 аспірантів із метою виміряти стурбованість студентів можливістю працевлаштування в галузі бізнес-аналітики, їх інтерес та зацікавленість у BI. Результати дослідження показали, що знання у сфері Business Intelligence актуальні для студентів, відкривають більші можливості працевлаштування та повинні бути інтегровані в навчальну програму бізнес-освіти, щоб забезпечити студентів-підприємців необхідними знаннями та навичками в області бізнес-аналітики для поліпшення роботи бізнес-організацій.

Babita Gupta з Каліфорнійського державного університету та Michael Goul з державного університету Арізони [15] фокусуються на додаванні курсів із бізнес-аналітики за вибором в наявну навчальну програму університетів, щоб сприяти розвитку навичок, знань і досвіду в цій області. Необхідність створення відповідних програм для вивчення BI була викликана нестачею менеджерів і аналітиків, які можуть використовувати BI&A, та підвищенням інтересу студентів до цієї галузі. Науковці представляють три типових навчальних плани, розроблених для факультативного курсу бізнес-аналітики на рівні бакалаврату, магістратури та MBA.

Yichuan Wang [16] підкреслює брак загальноприйнятої моделі навчальної програми з бізнес-аналітики, а також відповідного педагогічного підходу для розвитку професійних навичок студентів у цій галузі. Науковець провів герменевтичний огляд літератури, присвяченої наявним дослідженням у галузі освіти у сфері бізнес-аналітики. Він класифікував дані дослідження за п'ятьма ключовими напрямками та підкреслив їх основні недоліки.

Diana Tisheva [18] представляє підхід до вивчення бізнес-аналітики в межах програми курсу інформаційних систем та технологій для магістрів. У дослідженні подається матеріал у вигляді комбінації лекцій та занять, що проводяться в комп'ютерній лабораторії з використанням Microsoft Excel, розширеним за допомогою надбудов Power Query, Power Pivot, Power View і Power Map, а також з автономними установками MS SQL Server 2014 Business Intelligence Edition. Також було проведено опитування, результати якого підтверджують припущення про те, що студенти

позитивно оцінили включення цієї теми в навчальний план і були дуже зацікавлені у навчанні.

Stevan Mrdalj [17] пропонує використовувати Power BI в якості інструменту для викладання курсів бізнес-аналітики на рівні MBA. Він пояснює та демонструє, як можна виконати кожне з завдань, необхідних для аналізу складних бізнес-проблем і пошуку оптимального рішення, за допомогою цього інструменту.

3. Аналіз інструментів. Найбільш популярними інструментами для аналізу даних є Excel, R, Python та BI-інструменти. У дослідженні ми будемо порівнювати два основні інструменти, які не потребують від користувачів значних знань програмування та можуть бути легко опановані початківцями – Excel та BI.

Excel використовується для організації даних, їх перетворення і виконання математичних операцій та обчислень. З іншого боку, BI-системи були задумані як інструмент бізнес-аналітики та візуалізації даних для підприємств.

Таблиця 1.
Порівняння Excel та BI

Характеристика	Excel	BI
Аналіз великих обсягів даних	-	+
Імпорт з різних джерел даних	+/-	+
ETL процес	-	+
Розробка моделі даних	-	+
Складні візуальні ефекти	+/-	+
Інтерактивність дашбордів	-	+
Гнучка аналітика	+	+/-
Автоматичний збір та оновлення даних	-	+
Підтримка спільної роботи кількох людей	-	+
Інтеграція з R та Python	-	+

Переваги BI:

1. Обсяги даних, які BI-системи можуть обробляти, набагато більші, ніж ті, з якими може працювати Excel. BI також дозволяє легко комбінувати і поєднувати різні набори даних.
2. Складність роботи з таблицями Excel зростає зі збільшенням обсягу даних, які необхідно опрацювати. Автоматизація збору даних, яку забезпечує BI, призводить до усунення помилок, які часто зустрічаються під час роботи в Excel.
3. Панелі моніторингу BI-систем більш привабливі, інтерактивні та налаштовуються краще, ніж панелі в Excel.
4. Завдяки бізнес-аналітиці спільна робота стає легшою, оскільки кілька учасників можуть працювати над одним звітом одночасно, коментувати і вносити зміни в режимі реального часу.
5. Більшість BI-систем підтримують інтеграцію з мовами програмування R та Python.

Можемо зробити висновок, що Excel більше підходить, якщо необхідно маніпулювати даними і перетворювати їх, виконувати обчислення та застосовувати математичні формули або створювати складні табличні звіти. BI системи – кращий варіант для роботи з великими даними, створення візуалізацій, інтеграції даних із декількох джерел і аналізу даних із метою отримання показників, виведення висновків і

прийняття рішень на основі даних. Ці системи є більш ефективними для аналізу даних, а тому і більш затребуваними.

4. Огляд BI-систем. Існує досить велика кількість різноманітних BI-інструментів, і кожен з них має свою унікальну функцію для аналізу даних. У цій статті ми розглянемо найпопулярніші та найбільш використовувані з них. Аналізувати системи будемо за основними критеріями: можливість отримувати дані з різних джерел, можливість редагувати модель даних, можливість інтегрування з іншими сервісами і можливість експортувати та публікувати отримані результати.

Power BI – це онлайн-сервіс, розроблений Microsoft для бізнес-аналітики, який дозволяє підключати різні джерела даних та сторонні додатки [3].

Цей інструмент можна розділити на 3 частини:

- редактор запитів;
- редактор моделі;
- редактор звітів.

Джерела даних:

Завантажувати дані в Power BI можна зі стандартних джерел: файлів (Excel, CSV, XML, JSON), папок (масова обробка файлів), онлайн-сервісів (Google Analytics і под.), баз даних (SQL, Google BigQuery, Oracle і под.) та інших джерел, для яких є конектори.

Редагування моделі даних:

•За замовчуванням Power BI спробує визначити зв'язку автоматично. Як правило, зв'язок встановлюється між однойменними стовпцями з однаковим типом даних і значеннями, що перетинаються.

•Є можливість додавати, видаляти і редагувати зв'язку між таблицями в редакторі моделі.

Інтеграція:

•інтеграція з R: можливість запустити скрипт R для імпорту даних у Power BI Desktop; використання для створення візуальних елементів;

•інтеграція з Python: можливість створення візуальних елементів Python; використання Python для імпорту даних.

Експорт даних:

- Експорт даних з однієї візуалізації Power BI у формат Excel або CSV;
- Експорт усього звіту в форматі PDF;
- Можливість поділитися шаблоном: експорт файлу шаблону Power BI з розширенням pbix;

•Можливість поділитися PBIX: збереження у вигляді файлу з розширенням pbix, який доступний для спільного використання з колегами для роботи і редагування;

•Можливість експортувати звіти в PowerPoint через службу Power BI. Експорт надає статичну версію звіту, яка не є інтерактивною, тобто не надає можливості зрізу, деталізації або фільтрації даних.

Публікація звіту:

•Представлення всіх звітів і дашбордів через Інтернет за допомогою Online служби Power BI Service або через мобільний додаток Power BI Mobile.

- Є можливість додати звіт на вебсайт із використанням HTML-тега iframe.

Ключові характеристики системи Power BI:

- Надає безкоштовну базову версію.
- Підтримує велику кількість способів імпорту даних (хмарні сервіси, книги Excel, потокові дані та сторонні додатки).
- Створює інтерактивні дашборди зі зміною даних у реальному часі.
- Дозволяє ділитися звітами і дашбордами можна кількома різними способами.

Power BI є однією з найбільш популярних та доступних BI систем. Більш детально переваги та недоліки цього сервісу, а також особливості його використання розглядаються в [2,4,5,6].

Tableau – сервіс для візуалізації та обробки даних, який використовується для створення бізнес-аналітики та візуальної звітності [7].

У якості *джерела даних* платформа може використовувати:

- Хмарні системи: Google BigQuery, Windows Azure тощо.
- Реляційні системи: SQL Server, DB2, Oracle тощо.
- Файлові системи Excel, CSV тощо.
- Будь-які інші джерела, які використовують програмний інтерфейс для доступу до баз даних.

Редагування моделі даних:

Є можливість додавати, видаляти і редагувати зв'язку між таблицями в редакторі моделі.

Інтеграція:

Є можливість інтегрувати скрипти, написані мовою програмування R та мовою Python.

Публікація звітів:

У платформі реалізовано кілька способів того, як можна ділитися звітами:

- публікація на сервері Tableau;
- через e-mail Tableau Reader;
- через доступ за посиланням.

Ключові характеристики системи Tableau:

- Відмінні можливості для поширення звітів і дашбордів.
- Підтримка більше 30 типів даних.
- Можливість комбінувати дані з різних джерел.
- Інтеграція з R.

Переваги системи Tableau, а також порівняння її та Power BI наведено у [6].

Google Data Studio (GDS) – це простий інструмент для роботи з наскрізною аналітикою, який дозволяє вирішувати найпростіші завдання з метою зведення, аналізу та візуалізації даних [8].

Джерела даних:

На цей момент Data Studio підтримує 12 джерел, більша частина з яких – продукти Google (завантаження файлу з комп'ютера, Google Ads, BigQuery, Cloud SQL, Google Analytics, Таблиці Google тощо).

Редагування моделі даних:

Можливість налаштувати зв'язки між джерелами даних є, але функціонал реалізований не дуже зручно.

Інтеграція:

Не надає можливості інтеграції з іншими сервісами.

Доступ до звіту:

- Відкрити доступ можна завдяки «Спільному доступу», який дозволяє або надати доступ до звіту за посиланням, або вказати електронні адреси (на Gmail) користувачів, яким хочете відкрити доступ до звіту.
- Звіт можна додати на сторонній ресурс за допомогою iframe-тега або посилання.

QlikView – це платформа Business Discovery для самостійного проведення бізнес-аналізу, призначена для всіх корпоративних бізнес-користувачів [9].

Джерела даних:

Будь-які конфігурації 1С, Microsoft NAV (Navision), Ax (Ахapta), SAP, Oracle, MS SQL, MySQL, Excel, XML та інші джерела інформації.

Редагування моделі даних:

• Асоціативна модель формується автоматично в процесі завантаження даних (ETL-процес) в QlikView шляхом встановлення зв'язків між полями з однаковими назвами.

- Є можливість редагувати зв'язки між таблицями.

Інтеграція:

• QlikView має R конектор, який використовується для безшовної інтеграції QlikView та R project, що дозволяє проводити складні розрахунки для планування і прогнозування, а також виявляти приховані закономірності в аналізованих даних безпосередньо в QlikView.

- Є можливість інтеграції з Python.

Доступ до звіту:

QlikView Publisher реалізує додаткові функції планування і доступу:

- Поширення звіту по всьому підприємству в форматі PDF.
- Надання звіту одержувачам електронною поштою.

QlikView підтримує спільну роботу декількох людей над звітом.

Три фундаментальні відмінності QlikView від традиційних BI-систем:

• Представлення даних у вигляді асоціативної моделі.

• Процедура опрацювання запитів в оперативній пам'яті (in-memory), замість використання реляційних СУБД.

- Високо-інтерактивний інтерфейс користувача.

Qlik Sense – це додаток для самостійної візуалізації, дослідження і моніторингу даних [10].

Джерела даних:

Ця система дозволяє отримувати дані з різних джерел, таких як:

• файли (текстові файли, таблиці HTML, файли Excel, файли XML, вихідні файли Qlik QVD і QVX тощо),

• бази даних (Amazon Redshift, Google BigQuery, Microsoft SQL Server, MySQL Enterprise, Azure SQL тощо) та інші джерела.

Завантаження даних:

Qlik Sense включає в себе вбудований механізм ETL, який дозволяє нам підключатися до різних джерел для отримання даних в Qlik Sense. Є можливість використовувати цей механізм ETL для перетворення і очищення даних, маніпулювання даними або створення нових.

Модель даних:

• Qlik Sense автоматично управляє всіма зв'язками даних і представляє інформацію користувачеві.

• Асоціативна модель створюється динамічно під час завантаження даних в Qlik Sense, при цьому поля з однаковими назвами асоціюються один з одним.

Інтеграція:

- Є можливість інтеграції з R, Python.

• Величезні можливості з візуалізації на JavaScript (підключення абсолютно будь-яких бібліотек JS).

Експорт:

- Експорт візуалізації у вигляді зображення.
- Експорт візуалізації в PDF.
- У Qlik Sense можна експортувати весь лист у форматі файлу PDF.

Публікація звіту:

- При використанні Qlik Sense є можливість опублікувати додаток у потоці, до якого є доступ в інших користувачів, і відправити посилання.
- При використанні Qlik Sense Cloud є можливість завантажити свій додаток туди і поділитися ним (до 5 осіб на безкоштовному рівні або необмежену кількість людей на платному бізнес-рівні).
- При використанні Qlik Sense Desktop єдиний варіант – відправити користувачеві файл qvf.

Варто зазначити, QlikView та Qlik Sense є аналітичними інструментами, які об'єднані єдиною логікою та виконані на одній платформі. Головна відмінність між програмами полягає в тому, що QlikView орієнтований на спільну роботу команди в межах підприємства. Qlik Sense водночас позиціонується як інструмент для персональної роботи одного користувача.

Looker – це хмарна платформа бізнес-аналітики (BI), призначена для дослідження і аналізу даних. Дозволяє в режимі «онлайн» працювати з попередньо створеними кубами даних (насправді, реляційними таблицями, які описані в Look ML-моделі) [11].

Джерела даних:

- Джерелом даних може бути будь-яка реляційна база даних.
- У Looker немає вбудованого сховища, яке могло б об'єднувати результати запиту. Це означає, що аналітична архітектура даних повинна бути побудована в межах однієї СУБД.

Редагування моделі даних:

Модель даних описується на мові Look ML. У моделі даних прописуються зв'язки з таблицями, ключі, гранулярність, інформація про те, які поля є фактами, які – вимірами. Для фактів прописується агрегація.

Інтеграція:

У Looker є API – Look API і SDK для Python, з їх допомогою можна з Python підключитися до Looker і завантажити необхідну інформацію, далі виконати необхідні перетворення і статистичний аналіз в Python і завантажити результати назад у базу даних із подальшим виведенням на дашборда в Looker.

Експорт:

- Завантаження дашборда у форматі PDF.
- Завантаження дашборда у вигляді CSV файлу.
- Отримання статичного зображення PNG, яке можна вбудовувати або завантажувати.
- Експорт даних у Google spreadsheet.
- Експорт даних у Microsoft Excel.

Публікація звіту:

Є можливість додати діаграму або таблицю Looker у вебсайт за допомогою HTML-тега iframe.

Таблиця 2.
Порівняльна характеристика BI-систем

Характеристика	Power BI	Tableau	Google Data Studio	Qlik	Looker
Повнофункціональна безкоштовна версія	Зелена	Жовта	Зелена	Жовта	Червона
Використання різних джерел даних (Excel, SQL DB, Google Analytics та інші)	Зелена	Зелена	Зелена	Зелена	Жовта
Можливість редагування моделі даних	Зелена	Зелена	Червона	Зелена	Червона
Можливість розробки більш складних користувацьких запитів мовою DAX	Зелена	Червона	Червона	Червона	Червона
Можливість публікації розробленої візуалізації у веб ресурсах	Зелена	Зелена	Зелена	Зелена	Зелена
Інтеграція з R та Python	Зелена	Зелена	Жовта	Червона	Жовта
Спільна робота і обговорення	Зелена	Зелена	Червона	Зелена	Червона

На нашу думку, саме Power BI є найкращою системою для вивчення студентами економічних спеціальностей. По-перше, ця система найбільш затребувана серед роботодавців. Найбільша частина вакансій вимагає саме знання та досвід роботи з Power BI.

По-друге, головною перевагою цієї системи є те, що вона надає безкоштовну версію з повним функціоналом. Це дає можливість великій кількості студентів спробувати працювати з даним інструментом. Інші системи мають лише безкоштовний пробний період.

Ця програма також включає велику бібліотеку візуальних елементів: графіки, стовпчасті і кругові діаграми, гістограми, таблиці, карти, зрізи і багато іншого. Якщо наданих елементів недостатньо, необхідні візуалізації для Power BI можна завантажити з AppSource [13]. Більшість із них також є безкоштовною.

Ще однією перевагою Power BI є наявність мови функцій та формул DAX. Вона дає можливість створювати свої формули для розрахунку необхідних обчислень, доповнюючи вихідну модель даних. DAX допомагає створювати нову інформацію з даних, уже наявних у моделі, та розробляти більш складні запити, якщо функцій, які надає редактор моделі, недостатньо. Ця мова є досить легкою для вивчення, оскільки має багато функцій, які так чи інакше схожі на відповідні функції в Excel.

Важливою перевагою Power BI для фахівців у сфері аналізу даних є можливість інтеграції з мовою програмування R, яка використовується для статистичної обробки та

аналізу даних, а тому є невід'ємною частиною розробки економічних моделей. Служба Power BI також підтримує перегляд і взаємодію з візуальними елементами, створеними за допомогою сценаріїв R для розширеної аналітики.

5. Формула розподілу фінансування між факультетами університету.

Розглядати процес використання BI-систем для розробки візуальних звітів будемо на прикладі фінансової моделі університету.

Фінансування університетів України відбувається на основі «Формули розподілу видатків державного бюджету на вищу освіту між закладами вищої освіти» [12]. Цю формулу також можна використовувати в масштабах одного університету для розподілу фінансування між факультетами.

Отже, алгоритм розподілу державного фінансування Херсонського державного університету між факультетами має такий вигляд:

Вхідні дані, на основі яких відбувається розрахунок:

1. Обсяг фінансування стабільної діяльності університету (FS).
2. Обсяг фінансування університету в залежності від показників його діяльності (FA).
3. Кількість студентів, які навчаються за рахунок державного бюджету на кожній спеціальності.
4. Індекс кожної спеціальності.
5. Індеси форми і рівня навчання.
6. Індеси діяльності кожного факультету.

На першому етапі розраховуємо значення розрахункового контингенту здобувачів вищої освіти, які навчаються на умовах державного замовлення на i -й спеціальності (C_{si}), за такою формулою:

$$C_{si} = \sum_s \sum_f \sum_l (AN_{rfs} \times I_l \times I_f \times I_s), \quad (1)$$

де AN_{sfr} – фактична кількість студентів на даній спеціальності за відповідним рівнем вищої освіти (l), формі здобуття вищої освіти (f), спеціальності (s) станом на 1 жовтня попереднього календарного року;

I_s – індекс спеціальності;

I_f – індекс форми здобуття освіти (денна / заочна);

I_l – індекс рівня вищої освіти (бакалавр / магістр / аспірант).

На наступному кроці ми розраховуємо фінансування стабільної діяльності кожної спеціальності:

$$FS_{si} = C_{si} * \frac{FS}{C}, \quad (2)$$

де C_{si} – розрахунковий контингент i -ої спеціальності;

FS – обсяг фінансування стабільної діяльності закладу вищої освіти;

C – загальний розрахунковий контингент студентів по університету, який розраховується як сума контингентів кожної спеціальності:

$$C = \sum_{i=1}^n C_{si}. \quad (3)$$

Далі необхідно розрахувати фінансування стабільної діяльності для кожного факультету:

$$FS_{\text{fi}} = \sum_{i=1}^n FS_{si}, \quad (4)$$

де FS_{si} – розмір фінансування стабільної діяльності i -ої спеціальності, яка належить до даного факультету.

Для більш оптимального розподілу додаткового фінансування необхідно враховувати всі результати діяльності того чи того факультету. Для цього треба розрахувати комплексний показник діяльності i -го факультету за такою формулою:

$$A_i = C_{fi} \times M_i \times H_i \times MB_i \times PB_i, \quad (5)$$

де C_{fi} – розрахунковий контингент студентів, що навчаються на умовах державного замовлення на даному факультеті;

M_i – показник масштабу діяльності;

H_i – показник наукової діяльності;

MB_i – показник міжнародного визнання;

PB_i – показник працевлаштування випускників.

Додаткове фінансування факультету розподіляється за такою формулою:

$$FAf_i = A_i \times \frac{FA}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (6)$$

де A_i – комплексний показник діяльності i -го факультету, розрахований за формулою (5);

FA – обсяг фінансування університету в залежності від показників його діяльності.

Сумарний обсяг фінансування факультету по загальному фонду є сумою обсягу стабільного і додаткового фінансування:

$$FT_{\text{fi}} = FS_{\text{fi}} + FA_{\text{fi}}. \quad (7)$$

6. Розробка візуального звіту з використанням Power BI. Для візуалізації та аналізу даних, отриманих у результаті розподілу фінансування між факультетами університету, була обрана система Microsoft Power BI Desktop, яка є одним із найкращих інструментів для аналітики. Дані візуалізуються і об'єднуються на одній інформаційній панелі – Dashboard.

Дані, необхідні для створення звіту, було підготовлено у вигляді таблиць із використанням Excel та завантажено у Power BI.

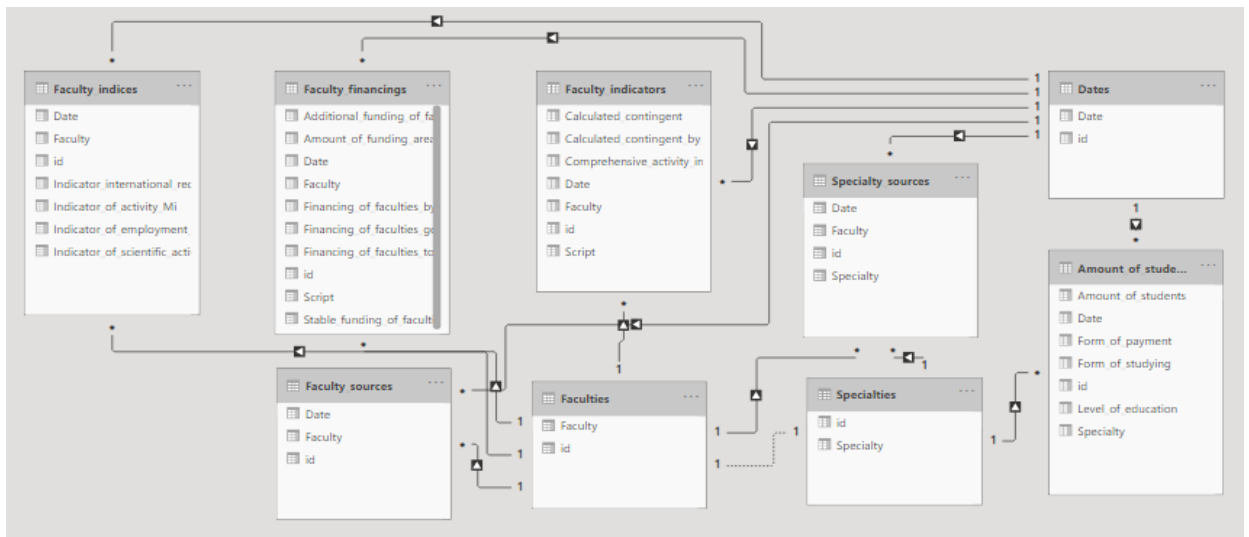


Рис. 1. Представлення моделі даних у Power BI

Модель даних складається з таблиць, які містять дані про факультети, а саме назви факультетів, індекси діяльності факультетів, розрахунковий контингент і відповідне фінансування; про спеціальності, які відносяться до цих факультетів, їх індекси, а також дані про кількість студентів, що навчаються на цих спеціальностях за відповідним рівнем та формою здобування освіти.

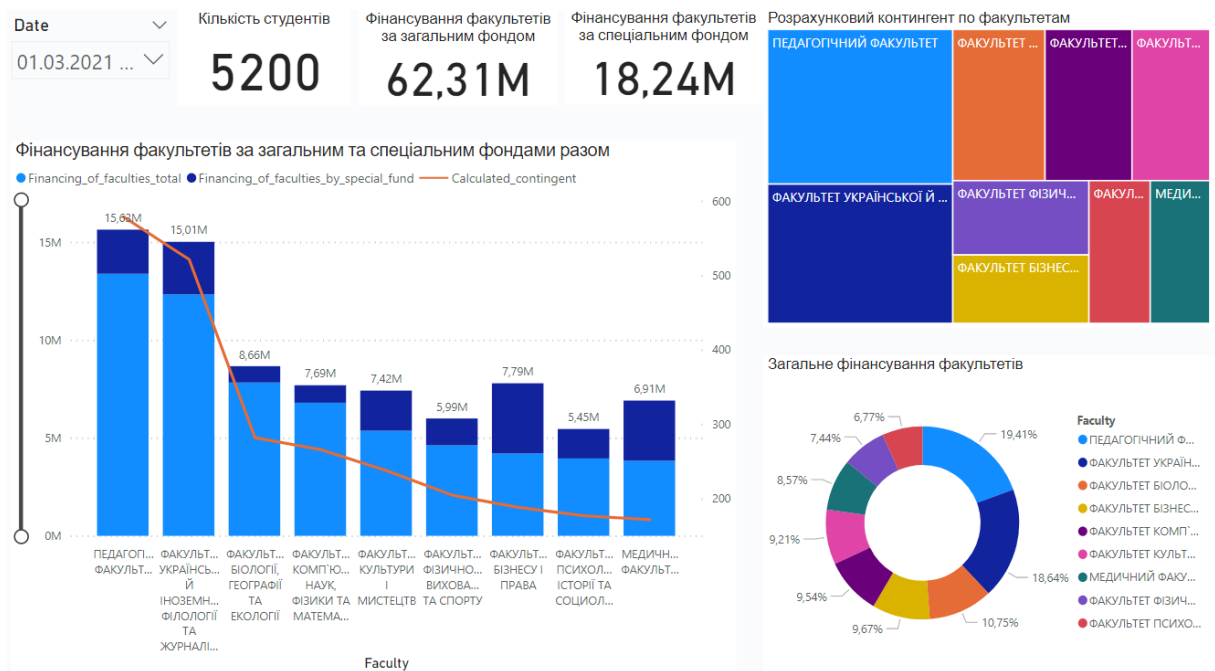


Рис. 2. Панель візуального звіту, розробленою у Power BI

Панель звіту (Рис. 2), розробленою за допомогою Power BI, показує загальну кількість студентів в університеті, які навчаються як на бюджетній, так і на контрактній формах навчання; суму фінансування факультетів за загальним фондом і за спеціальним. Обсяг фінансування, а також значення розрахункового контингенту для

кожного конкретного факультету показані на комбінованій діаграмі. Кільцева діаграма показує відношення фінансування кожного факультету до загальної суми фінансування університету.

Для того, щоб мати можливість фільтрувати дані за датою, використовується такий візуальний елемент, як зріз. Він дозволяє обмежувати частину набору даних, які відображаються на панелі звіту. На відміну від фільтрів, зрізи присутні у звіті як візуальні елементи і дозволяють користувачеві вибирати значення безпосередньо у процесі аналізу.



Рис. 3. Розподіл бюджетного фінансування ЗВО

Поданий дашборд (Рис. 3) більш детально показує розподіл бюджетного фінансування між факультетами університету, яке складається з двох частин: фінансування стабільної діяльності та фінансування, яке надається в залежності від показників активності факультету. Це показано на гістограмі з накопиченнями. Гістограма угруповання водночас показує обсяг додаткового фінансування, яке отримує кожен факультет, а лінійні діаграми – значення показників масштабу діяльності і наукової діяльності факультетів відповідно.

Далі наведено ще декілька прикладів дашбордів, розроблених з використанням Power BI.

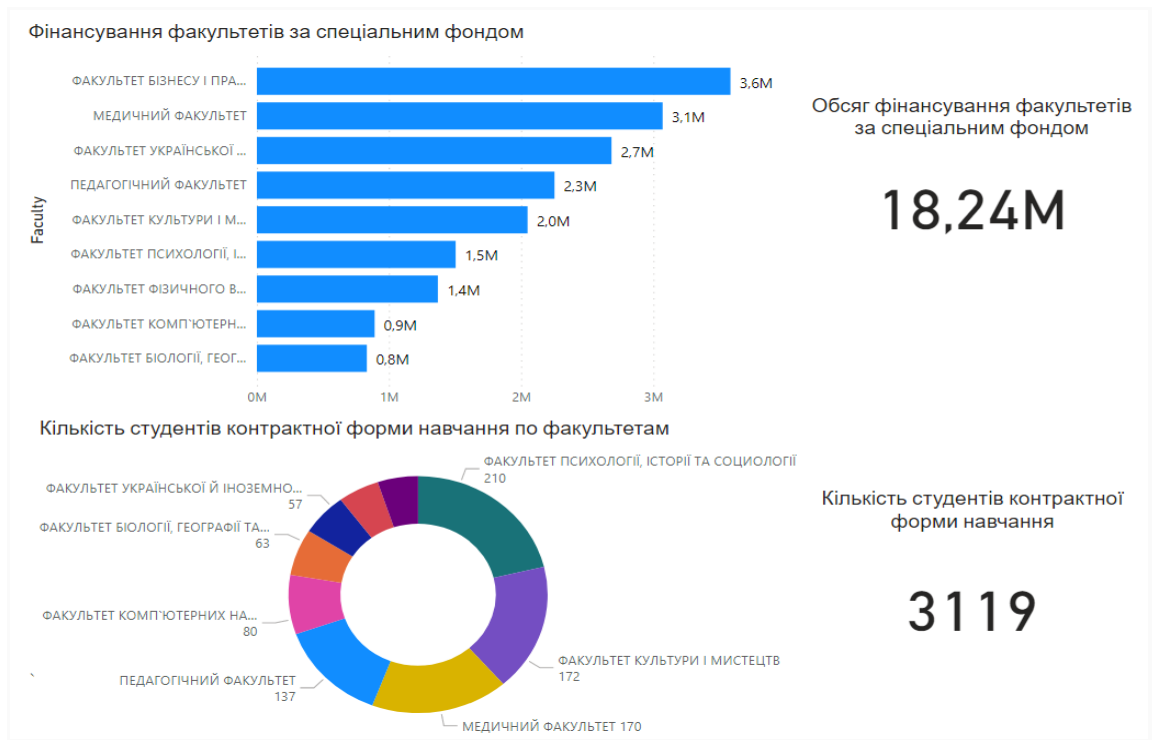


Рис. 4. Розподіл фінансування ЗВО за спеціальним фондом



Рис. 5. Панель візуального звіту, що показує кількість студентів на кожному факультеті

Розроблений звіт дозволяє нам легко оцінити поточний стан розподілу фінансування ЗВО, виявити основні закономірності в аналізованих даних та побачити вплив окремих факторів на загальну ситуацію.

7. Висновки та перспективи подальших досліджень. У процесі дослідження ми проаналізували значну кількість вимог до майбутнього спеціаліста з економічного моделювання та аналізу даних і дійшли висновку, що знання систем бізнес-аналітики – це невід’ємна складова формування цілісних компетентностей конкурентоспроможного фахівця.

Розглянули та проаналізували значну кількість найпопулярніших BI-систем, виокремили слабкі та сильні сторони кожної з них та з’ясували, що Power BI – одна з найбільш потужних систем даного типу.

Розробили модель фінансування закладу вищої освіти засобами Power BI. Вона дозволяє легко аналізувати дані та отримати більш гнучкий доступ до них.

Перспективу подальших досліджень ми вбачаємо у проведенні педагогічного експерименту з метою перевірки ефективності впровадження систем бізнес-аналітики у навчальну програму студентів економічних спеціальностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. TopUniversities. QS World University Rankings by Subject. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.topuniversities.com/subject-rankings/2021>
2. Балик Н. Р. & Хортик, М. Б. Бізнес-аналітика та середовище Microsoft Power BI. 2021.
3. Microsoft. Power BI. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://powerbi.microsoft.com/en-us/>
4. Попель, М. В. (2018). Power BI як інструмент кількісного та якісного опрацювання результатів наукових досліджень. *New computer technology*, 16, 116-121.
5. Овчиннікова, М. & Левченко, Р. (2021). Power BI як інструмент розробки та впровадження системи бізнес-аналітики. *Збірник наукових праць ЛОГОΣ*.
6. Vechev, I., Yanev, N. & Anastasova, Y. (2017). Software tools for business intelligence. *Journal of Mining and Geological Sciences*, 60, 40-45.
7. Tableau. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tableau.com/>
8. Data studio. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://datastudio.google.com/>
9. Qlik. QlikView. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.qlik.com/us/products/qlikview>
10. Qlik. Qlik Sense. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.qlik.com/us/products/qlik-sense>
11. Looker. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://looker.com/>
12. Про розподіл видатків державного бюджету між закладами вищої освіти на основі показників їх освітньої, наукової та міжнародної діяльності. Постанова Кабінету Міністрів [Електронний ресурс]. Київ – 2019. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1146-2019-%D0%BF#n63>
13. Microsoft. AppSource. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://appsource.microsoft.com/ru/marketplace/apps?corrid=8b470fe4-9364-445e-a2a5-93026a7f7664&omexanonuid=fa29673f-d283-4fa4-b908-920fc811c36f&page=1&product=power-bi-visuals&src=office>
14. Kissi, P., Nat, M. & Idowu, A. Taking business intelligence to business education curriculum: graduate students’ concerns. *Business, Management and Economics Engineering*, 2017, 15.1: 77-90.
15. Gupta, B., Goul, M. & Dinter, B. (2015). Business intelligence and big data in higher education: Status of a multi-year model curriculum development effort for business school undergraduates, MS graduates, and MBAs. *Communications of the Association for Information Systems*, 36.1: 23.

16. Wang, Y. (2015). Business intelligence and analytics education: Hermeneutic literature review and future directions in is education. In: *Proceeding of Twenty-First Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, Puerto Rico.
17. Mrdalj, S. Teaching MBA Business Analytics Courses Using Microsoft Power BI Tools. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 8, 209-217.
18. Tisheva, D. (2014). Teaching Self-Service BI in a Master Program of Business Administration. In *Proceedings of International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE)* (p. 465).

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. TopUniversities. (2021). QS World University Rankings by Subject. <https://www.topuniversities.com/subject-rankings/2021>
2. Balyk N. R, & Khortyk, M. B. (2021). Business analytics and Microsoft Power BI environment. Microsoft. (2021). Power BI. <https://powerbi.microsoft.com/en-us/>
3. Popel', M. V. (2018). Power BI as a tool for quantitative and qualitative processing of research results. *New computer technology*, 16, 116-121.
4. Ovchynnikova, M., & Levchenko, R. (2021). Power BI as a tool for development and implementation of business analysis system. *Collection of scientific works АΙΟΓΟΣ*.
5. Veчерkov, I., Yanev, N. & Anastasova, Y. (2017) Software tools for business intelligence. *Journal of Mining and Geological Sciences*, 60, 40-45.
6. Tableau. (2021). <https://www.tableau.com/>
7. Data studio. (2021). <https://datastudio.google.com/>
8. Qlik. (2021). QlikView. <https://www.qlik.com/us/products/qlikview>
9. Qlik. (2021). Qlik Sense. <https://www.qlik.com/us/products/qlik-sense>
10. Looker. (2021). <https://looker.com/>
11. On the distribution of state budget expenditures between higher education institutions on the basis of indicators of their educational, scientific and international activities. Resolution of the Cabinet of Ministers. (2021). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1146-2019-%D0%BF#n63>
12. Microsoft. (2021). AppSource. <https://appsource.microsoft.com/ru/marketplace/apps?corrid=8b470fe4-9364-445e-a2a5-93026a7f7664&omexanonuid=fa29673f-d283-4fa4-b908-920fc811c36f&page=1&product=power-bi-visuals&src=office>
13. Kissi, P., Nat, M. & Idowu, A. (2017). Taking business intelligence to business education curriculum: graduate students' concerns. *Business, Management and Economics Engineering*, 15(1), 77-90.
14. Gupta, B., Goul, M., & Dinter, B. (2015). Business intelligence and big data in higher education: Status of a multi-year model curriculum development effort for business school undergraduates, MS graduates, and MBAs. *Communications of the Association for Information Systems*, 36(1), 23.
15. Wang, Y. (2015, May). Business intelligence and analytics education: Hermeneutic literature review and future directions in is education. In *Proceeding of Twenty-First Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, Puerto Rico.
16. Mrdalj, S. Teaching MBA Business Analytics Courses Using Microsoft Power BI Tools. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 8, 209-217.
17. Tisheva, D. (2014). Teaching Self-Service BI in a Master Program of Business Administration. In *Proceedings of International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE)* (p. 465).

Maksym Vinnik, Maksym Poltorackiy, Olha Konnova

Kherson State University, Kherson, Ukraine

FEATURES OF STUDYING BI-SYSTEMS BY STUDENTS OF ECONOMIC SPECIALTIES ON THE EXAMPLE OF THE FINANCIAL MODEL OF THE UNIVERSITY

Modern higher education should enable graduates to be in demand and competitive on the labor market. It is important for students to acquire knowledge and skills that meet the needs and requirements of employers. We have analyzed a large number of vacancies on one of the largest job search platforms in Ukraine – Work.UA and found out that an important requirement for candidates for the positions of data analyst and business analyst is the ability to work with BI tools.

In this paper, we looked at the most popular BI systems, namely Power BI, Tableau, QlikView, Qlik Sense, Looker and Google Data Studio. Based on the analysis, we came to the conclusion that Power BI is one of the most effective systems of this type. It should also be noted that this tool is popular among employers: a large number of vacancies require knowledge and experience with this system. Therefore, in our opinion, Power BI is the best tool for students to study economics. In addition, it should be emphasized that Power BI provides quite rich free functionality that allows users to effectively work with data.

In this work, we give an example of using the Power BI system in the preparation of students of economic specialties. We consider the process of using this tool for the development of visual reports on the example of the financial model of the university. This approach simplifies the process of analyzing data and allows for more flexible access to them.

Studying BI systems allows you to more effectively train specialists in data analysis and business analytics. It enables students to receive modern and relevant knowledge in this area.

Keywords: economics, business intelligence, BI-systems, Power BI, financial model

Стаття надійшла до редакції 08.09.2021.

The article was received 08 September 2021.