

## СЕКЦІЯ 5 МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2022-45-9

УДК 004.6:334.02

**Вінничук О.Ю.**

*кандидат економічних наук,  
доцент кафедри економіко-математичного моделювання  
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5354-3429>  
E-mail: [o.vinnychuk@chnu.edu.ua](mailto:o.vinnychuk@chnu.edu.ua)*

**Вінничук І.С.**

*кандидат економічних наук,  
асистент кафедри економіко-математичного моделювання,  
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5961-550X>  
E-mail: [i.vinnychuk@chnu.edu.ua](mailto:i.vinnychuk@chnu.edu.ua)*

**Білокурський Р.Р.**

*доктор економічних наук,  
доцент кафедри економіко-математичного моделювання  
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6934-4192>  
E-mail: [r.biloskursky@chnu.edu.ua](mailto:r.biloskursky@chnu.edu.ua)*

### КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ

У статті досліджено та систематизовано підходи до терміна «бізнес-аналітика» як процесу обробки та вивчення даних за допомогою визначених методів і перетворення даних нанові знання для підвищення ефективності діяльності підприємства. Проведено огляд сучасних закордонних наукових публікацій із бізнес-аналітики. Виокремлено компоненти бізнес-аналітики: візуалізація даних, агрегування даних, інтелектуальний аналіз даних, ідентифікація асоціацій та послідовностей, прогнозування, оптимізація. Детально досліджено основні етапи бізнес-аналітики: описова аналітика, діагностична аналітика, прогнозна аналітика, рекомендаційна аналітика. Проведено класифікацію типів та методів бізнес-аналітики. Проаналізовано основні характеристики найпоширеніших програмних продуктів візуалізації даних Tableau та Microsoft Power BI.

**Ключові слова:** бізнес-аналітика, інформаційні системи, інформаційні технології, візуалізація даних, прийняття рішень.

#### **Vinnychuk Olena, Vinnychuk Igor, Biloskursky Ruslan. CONCEPTUAL FUNDAMENTALS OF PRACTICAL APPLICATION OF BUSINESS ANALYSIS**

The article investigates and systematizes the existing approaches to the term "business analyst" as a process of processing and studying data using certain methods and converting data into new knowledge to improve the efficiency of the enterprise. Business intelligence is defined as a set of methods, technologies, systems, practices, methodologies and programs that analyze business data. This analysis allows the company to understand and analyze the market position and make timely management decisions. A review of modern foreign scientific publications on business analytics. Despite the significant number of publications, the topic of research on the application of business intelligence methods is relevant and needs further study. The components of business analytics are highlighted: data visualization, data aggregation, data mining, identification of associations and sequences, forecasting, optimization. The main stages of business analytics are studied in detail: descriptive analytics, diagnostic analytics, forecast analytics, recommendation analytics. The classification of types and methods of business analytics is carried out. Huge amounts of data that characterize the external business environment and activities of the enterprise do not allow to analyze and build scenarios for decision-making without modern information technology. The use of information technology business intelligence is a prerequisite for business management. The availability of business intelligence software is further enhanced by cloud technologies and services. The main characteristics of the most common data visualization software products Tableau and Microsoft Power BI are analyzed. Tableau is a series of visualization and data processing products used to create business intelligence and visual reporting. Microsoft

Power BI is a web set of business intelligence tools that features high-quality and fast data visualization. Further development of business intelligence tools is related to the concept of "Industry 4.0", which provides for the automatic generation and analysis of large data sets.

**Keywords:** business analytics, information systems, information technology, data visualization, decision making.

**Постановка проблеми.** Функціонування та розвиток сучасної світової ринкової економіки характеризується невизначеністю та зростаючою динамікою зміни зовнішнього середовища. Стрімкий розвиток глобального бізнес-середовища змушує фірми ставати гнучкими та інноваційними в їх оцінці та реакції на зростаючі потреби та запити своїх клієнтів. Успіх або виживання фірми залежить від її здатності швидко та ефективно реагувати на складну динаміку ринку. Прийняття рішень у бізнесі значною мірою залежить від використання методів та інструментів бізнес-аналітики.

Побудова системи бізнес-аналітики та вибір відповідного програмного забезпечення підприємства є основою для вибору правильного вектору розвитку, довгострокового та стабільного зростання. Така система є одним з інструментів підвищення ефективності діяльності і забезпечення конкурентних переваг підприємства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання концепції бізнес-аналітики активно досліджуються закордонними науковцями. Зокрема, Г. Гіндл, М. Кунц, М. Мортенсен, А. Озтекін, Р. Відген у статті [1] здійснили науковий огляд понад ста праць, присвячених тематиці бізнес-аналітики. Вони підкреслили роль бізнес-аналітики у створенні конкурентних переваг в організаціях, проаналізували методи бізнес-аналітики, що застосовуються на практиці, та визначили їхній вплив на створення цінності даних в організаціях. С. Крішнамоорті та К.М. Саджі показують, що бізнес-аналітика створює додаткову цінність для бізнесу, виявляючи основні чинники впливу на результати діяльності [2]. К. Холсепл, А. Лі-Пост, Р. Пакат [3] описали цілісну характеристику бізнес-аналітики як явища, яке досліджується під різними, але взаємодоповнюваними вимірами, а саме: бізнес-аналітика як галузь знань, бізнес-аналітика як сфера застосування та філософія управління. Розвиток методів бізнес-аналітики впливає на інноваційну діяльність фірм, зокрема Ю. Дуан, Г. Цао, Дж.С. Едвардс [4] здійснили перевірку теоретичної гіпотези про взаємозв'язок між використанням методів бізнес-аналітики та інноваціями. Ефективність використання методів бізнес-аналітики для поліпшення

результатів діяльності та оптимізації бізнес-процесів підприємства досліджено А.С. Айдінера, Е. Татоглуб, Е. Байрактарк, С. Заїмд, Д. Делене [5].

Тематикою бізнес-аналітики в Україні займалися такі фахівці, як А. Гафіяк, Б. Штефан, О. Буряк, З. Яремко, Д. Біленко, Я. Бахарєва. Зокрема, дослідження А. Гафіяк [6] присвячено проблемам бізнес-аналітики та її зв'язку з інформаційними технологіями. Б. Штефан обґрунтовує методологію побудови системи моделей бізнес-аналітики маркетингової діяльності підприємств [7].

Попри значну кількість публікацій тема дослідження застосування методів бізнес-аналітики є актуальною та потребує подальшого вивчення, зокрема в контексті її впливу на ефективність функціонування підприємств.

**Мета статті.** Метою статті є аналіз існуючих підходів до терміна «бізнес-аналітика», наукове дослідження типів та методів бізнес-аналітики.

**Виклад матеріалу дослідження та його основні результати.** Поняття «бізнес-аналітика» (Business Analytics) у західній бізнес-практиці з'явилося ще у 1980-х роках. Сьогодні воно вже отримало певне обґрунтування як ученими, так і практиками, що підтверджується чисельністю наукових праць. Термін «бізнес-аналітика» застосовується в різних контекстах, але, на жаль, немає загально визнаного поняття «бізнес-аналітика». Зокрема, Т. Деверпорт та Дж. Харріс визначають бізнес-аналітику як «широке використання даних, статистичний та кількісний аналіз, пояснювальні та прогнозні моделі, управління на основі даних» [8]. Бізнес-аналітика також може розглядатися як наука аналізу, яка передбачає застосування аналітичних показників, статистичних і математичних методів, комп'ютерних технологій та відповідного програмного забезпечення для прийняття рішень. З такого погляду оцінюються практичні переваги цих методів бізнес-одинами певними мірами [3]. Також бізнес-аналітика визначається як сукупність методів, технологій, систем, практик, методологій та програм, які аналізують бізнес-дані. Такий аналіз дає змогу підприємству зрозуміти і проаналізувати позицію на

ринку та своєчасно приймати управлінські рішення.

Поряд зі зростанням обсягів, різноманітності та швидкості генерування даних зростає інтерес до бізнес-аналітики та інших наук про дані. Методи бізнес-аналітики зосереджено на розробленні нових розумінь ефективності бізнесу на основі даних. Тому можна стверджувати, що бізнес-аналітика – це процес збирання, зведення, обробки та вивчення даних за допомогою визначених методів (залежно від природи даних) для перетворення даних на бізнес-інформацію, тобто на нові знання, для підвищення ефективності діяльності підприємства.

Залежно від цілей застосування перетворення даних у знання окреслимо такі компоненти бізнес-аналітики: візуалізація даних (data visualization), агрегування даних (data aggregation), інтелектуальний аналіз даних (data mining), ідентифікація асоціацій та послідовностей (association and sequence identification), прогнозування (forecasting), оптимізація (optimization). Цей перелік не є вичерпним та може бути доповнений іншими додатковими компонентами.

Бізнес-аналітика як процес має такі основні взаємопов'язані етапи: описова аналітика (descriptive analytics), діагностична аналітика (diagnostic analytics), прогнозна аналітика (predictive analytics), рекомендаційна аналітика (prescriptive analytics).

Описова аналітика містить методи аналізу даних попередніх та поточного періодів діяльності. Цей тип є найпростішою формою аналітики, яка включає методи збору, зведення та побудови звітів. На основі описової аналітики будуються звіти для аналізу та порівняння тенденцій зміни певних показників, наприклад зміни продажів, доходу, прибутку, структури витрат та доходів, цін, кількості клієнтів тощо.

Діагностична аналітика використовує методи виявлення прихованих закономірностей, факторів, які впливають на тенденцію зміни даних. До діагностичної аналітики відносять методи аналізу чутливості, класифікації (алгоритми машинного навчання), кореляційно-регресійного аналізу. Наприклад, за допомогою такої аналітики можна проаналізувати чинники впливу на продажі в різних розрізах, побудувати сегменти цільових аудиторій. Результатом діагностичної аналітики є побудова інформаційних панелей, що забезпечують візуальну презентацію основних показників бізнесу.

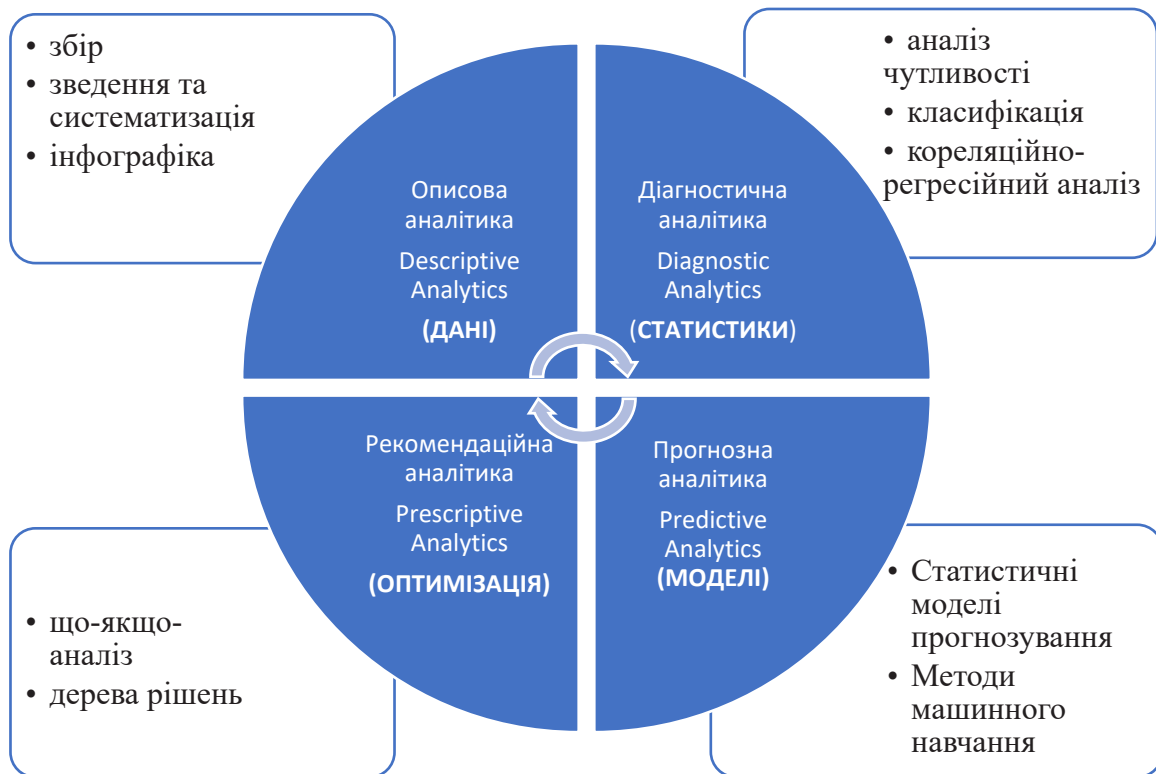
Прогнозна аналітика включає методи побудови моделей прогнозу. Цей тип ана-

літики базується на результатах описової та діагностичної аналітики для побудови моделей, які можуть екстраполювати поведінку бізнес-середовища та підприємства. Зокрема, до методів прогнозної аналітики включено статистичні моделі прогнозування, методи машинного навчання тощо. Наприклад, побудова моделей прогнозу продажів на основі схем покупок та даних про клієнтів дасть змогу оцінити попит на продукцію.

Рекомендаційна аналітика є системою аналітичних можливостей, які використовуються для формалізації найкращих (оптимальних) рішень щодо розрахунку очікуваних майбутніх бізнес-результатів і альтернативних сценаріїв прийняття рішення. Ця аналітика базується на основі прогнозних моделей та дає змогу сценарними маніпулюваннями досягти кращих результатів у бізнесі, використовуючи складні алгоритми автоматизованого прийняття рішень.

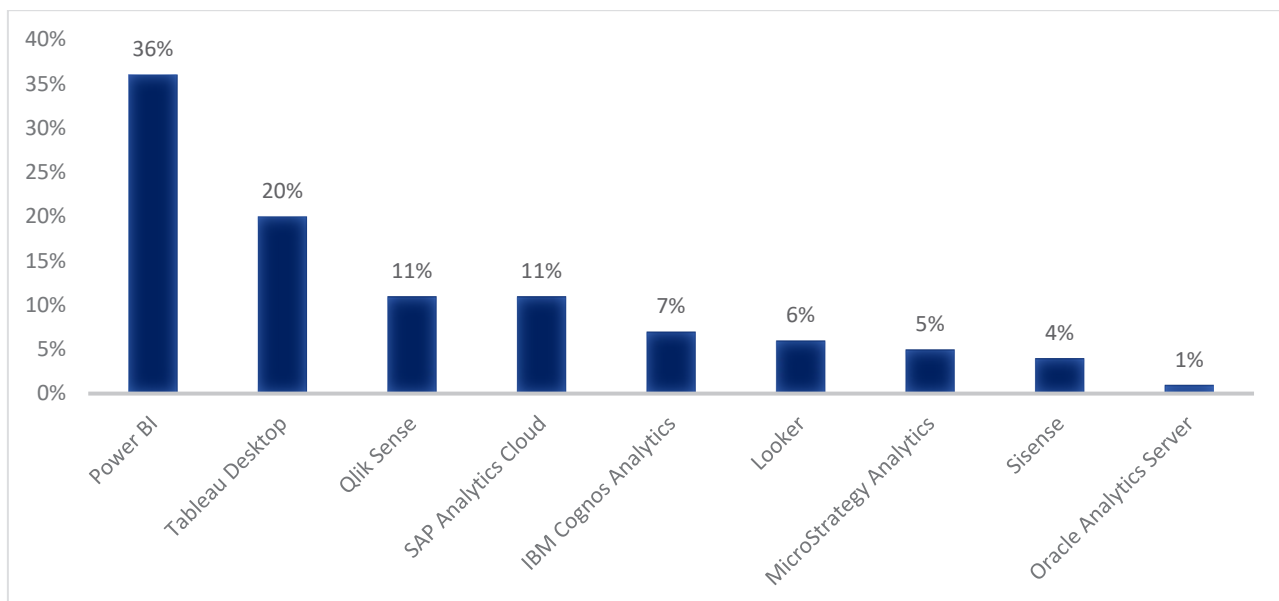
Ці типи аналітики впроваджуються послідовно, хоча для деяких цілей достатньо описової чи діагностичної аналітики. Типи аналітики та відповідні методи схематично наведено на рис. 1.

Величезні обсяги даних, які характеризують зовнішнє бізнес-середовище та діяльність підприємства, не дають змоги проаналізувати та побудувати сценарії прийняття рішень без сучасних інформаційних технологій. Інформаційні технології в бізнес-аналізі змінюють не лише традиційні методи управління бізнесом, а й дають змогу аналізувати нові джерела інформації, методи зведення та систематизації і, відповідно, побудови інформаційних панелей. Під програмним забезпеченням бізнес-аналітики будемо розуміти відповідні інструменти, які допомагають збирати, зберігати та візуалізувати різні дані для прийняття рішень. Доступність програмного забезпечення бізнес-аналітики додатково поліпшується хмарними технологіями та сервісами, тому використання інформаційних технологій бізнес-аналітики є необхідною умовою управління бізнесом. Правильна постановка завдань, які вирішуватимуться за допомогою систем бізнес-аналітики, є одним з основних етапів успішного впровадження такого програмного забезпечення на підприємствах. Сукупність завдань бізнес-аналітики залежить від глибокого розуміння менеджерами бізнес-процесів підприємства та визначення бізнес-вимог. На рис. 2 наведено дані про найпоширеніші



**Рис. 1. Типи та методи бізнес-аналітики**

Джерело: побудовано авторами на основі [1–4]



**Рис. 2. Частка ринку програмного забезпечення бізнес-аналітики у 2021 р. у світі**

Джерело: складено за [9]

системи програмного забезпечення бізнес-аналітики у 2021 р.

Проаналізуємо основні характеристики лідерів ринку програмного забезпечення бізнес-аналітики Tableau та Power BI. Tableau (рис. 3) – це програмне забез-

печення бізнес-аналітики для виявлення та візуалізації даних. Tableau підтримує значну кількість джерел даних, зокрема Microsoft Excel, Oracle, Microsoft SQL, Google Analytics тощо. Tableau пропонує три версії програмного забезпечення:

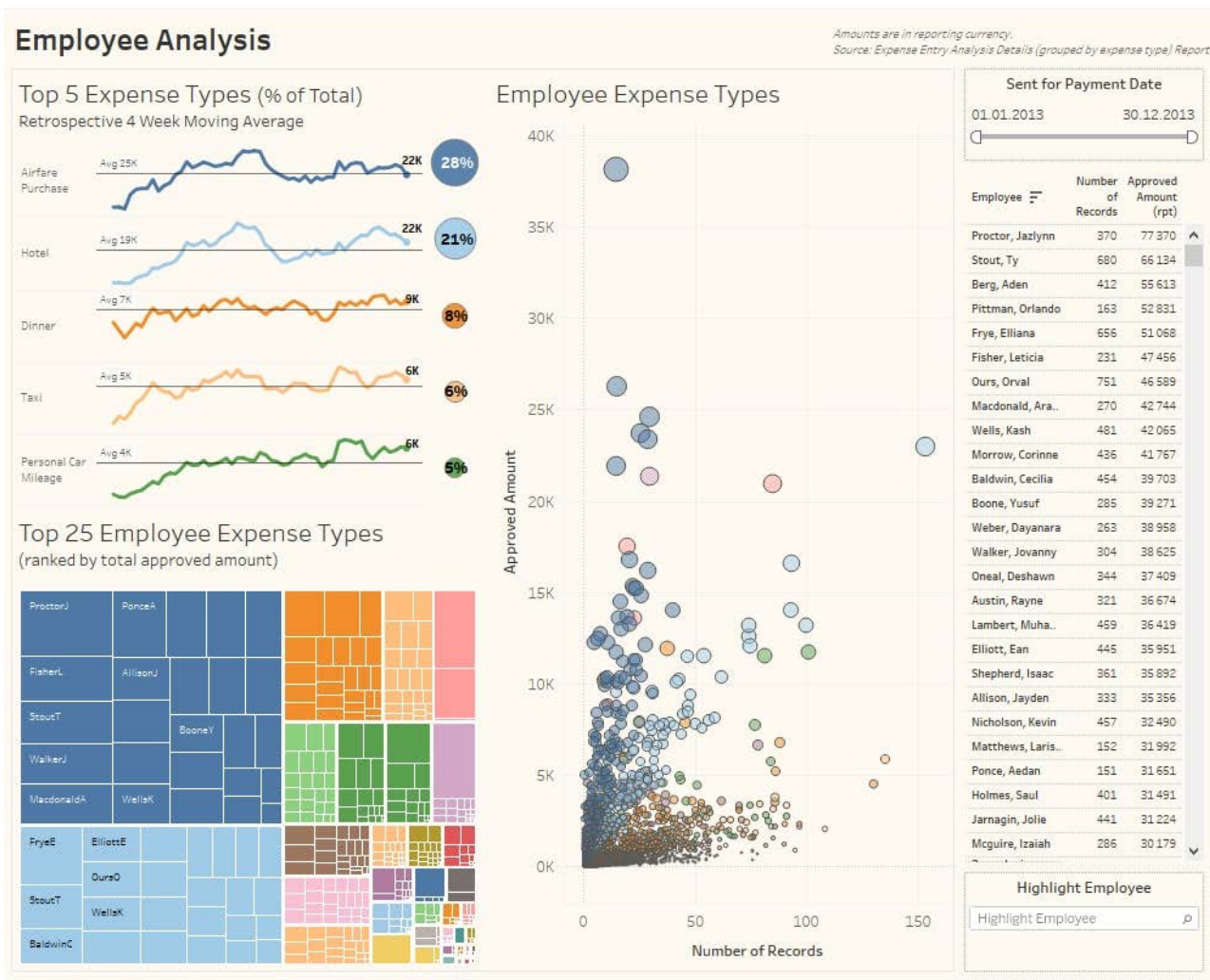


Рис. 3. Дашборд у Tableau

Tableau Desktop (локальна версія), Tableau Server (мережева версія) та Tableau Online (хмарна версія). Tableau є продуктом, який відомий своєю простотою для користувача та пропонує широкий набір діаграм, у тому числі для багатовимірних даних. У Tableau доступна функція глибокого аналізу даних, при цьому не вимагаючи від користувача знання написання програмного коду. Отже, Tableau – серія продуктів візуалізації і обробки даних, яка використовується для створення бізнес-аналітики та візуальної звітності. Продукти Tableau входять в категорію продуктів self-service, тобто надають увесь необхідний інструментарій для самостійної роботи користувача.

Microsoft Power BI (рис. 4) – це вебнабір інструментів бізнес-аналітики, який відрізняється якісною та швидкою візуалізацією даних. Він дає змогу користувачам визначати та аналізувати тенденції в режимі реального часу. Оскільки це вебверсія, то до Microsoft Power BI можна отримати

доступ із будь-якої локації, де є доступ до мережі Інтернет. Інтеграція додатків, побудов звітів та інформаційних панелей також забезпечується в онлайн-режимі. Значною перевагою Microsoft Power BI є його візуальна схожість з іншим популярним програмним продуктом – електронними таблицями Microsoft Excel. Багато функцій, які використовуються у Microsoft Power BI для створення правил, формул, діаграм і таблиць, виглядає так само, як і в Microsoft Excel, що є звичним для користувачів.

У табл. 1 наведено порівняльний аналіз систем Tableau та Power BI.

Візуальний аналіз пошукових запитів у Google за останні п'ять років показує, що користувачі мережі приблизно втричі частіше шукали термін Tableau, ніж Power BI. Разом із тим спостерігаємо, що з кожним роком кількість запитів Power BI наближається до Tableau (рис. 5).

**Висновки.** У результаті проведеного аналізу встановлено фундаментальні основи

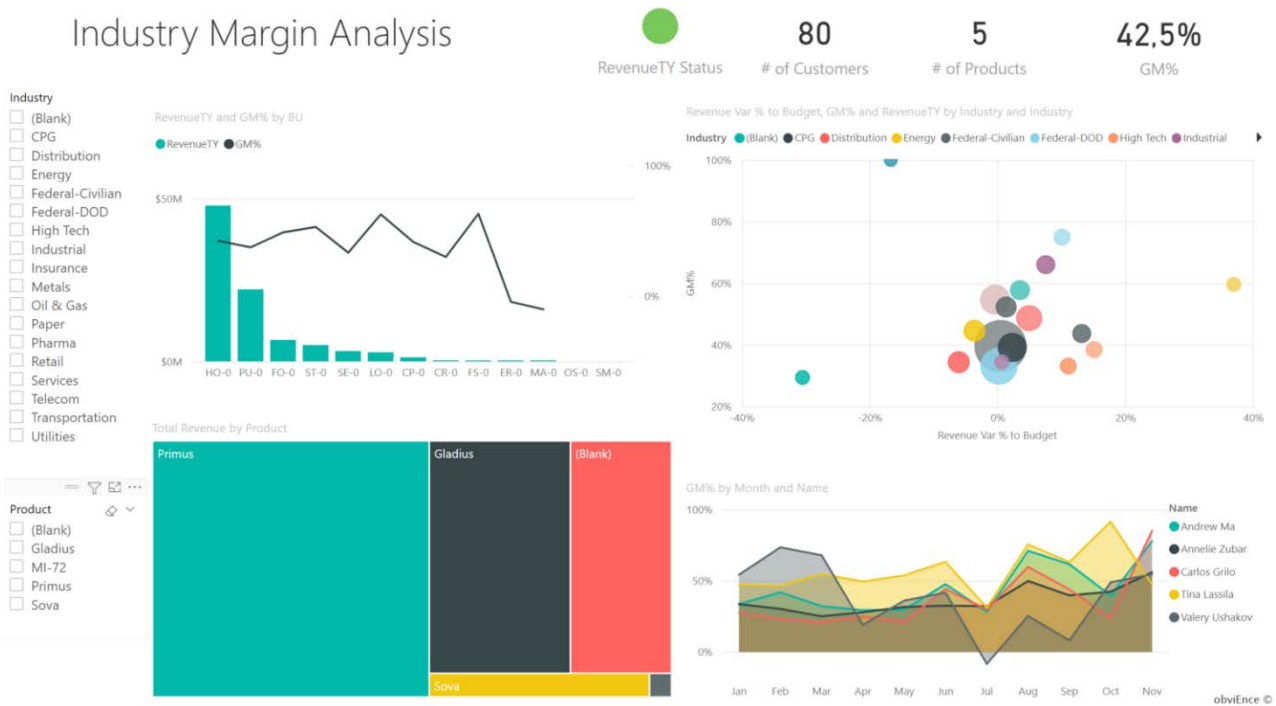


Рис. 4. Візуалізація даних у Power BI

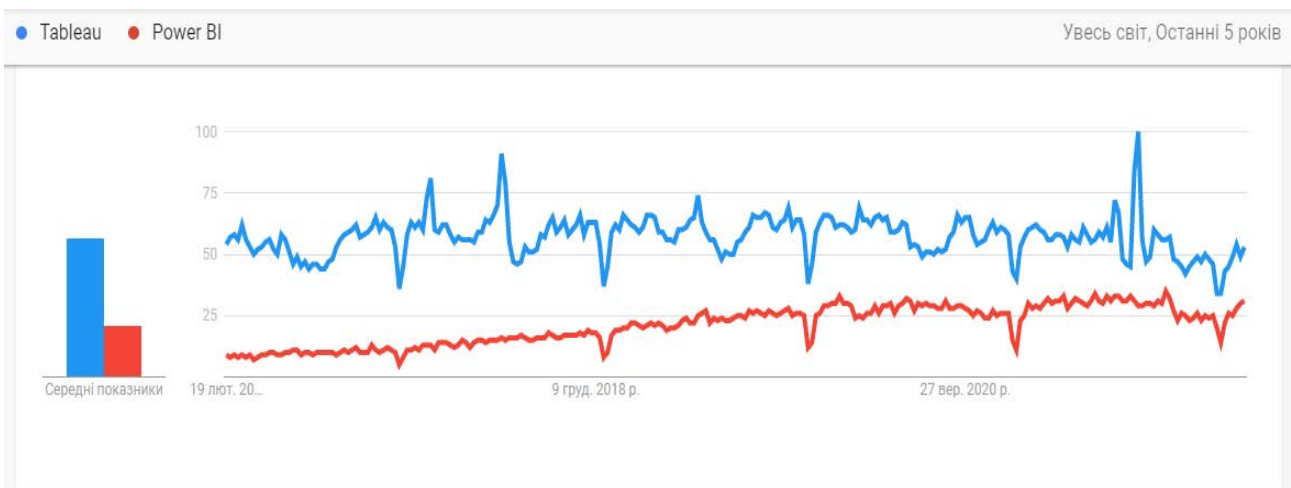


Рис. 5. Обсяг пошукових запитів Tableau та Power BI у Google

Таблиця 1

Порівняльний аналіз систем Tableau та Power BI

Характеристика	Tableau	Power BI
Компанія-виробник	Salesforce	Microsoft
Рік випуску	2003	2013
Інтерфейс користувача	Інтуїтивно зрозумілий	Аналогічний іншим продуктам сімейства Microsoft
Операційні системи	Microsoft Windows, mac OS	Microsoft Windows
Мова інтерфейсу	Англійська	Мультимовність
Джерела даних	Більшість поширених баз даних та сервісів	Обмежені (порівняно з Tableau)
Машинне навчання	Інтеграція з Python та R	Інтеграція з Microsoft Azure
Ціна	Вища вартість	Нижча вартість

Джерело: побудовано авторами за даними [10]

застосування методів бізнес-аналітики в управлінській діяльності. Проведено аналіз основних характеристик лідерів ринку програмного забезпечення бізнес-аналітики Tableau та Power BI. Указані системи набули значного поширення завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу користувача, зручним інструментам багатомірного аналізу та візуалізації даних у вигляді дашбордів.

Під час вибору того чи іншого програмного продукту користувачам варто звернути увагу на такі характеристики:

- можливість інтеграції з різними джерелами даних;
- ергономічність візуалізації даних і панелі інструментів;
- доступний набір показників аналітики;
- наявність підтримки гаджетів та мобільних пристроїв;
- функції інтеграції великих масивів даних;
- вартість упровадження, експлуатації та програмної підтримки;
- можливість аналітичної онлайн-обробки даних.

Подальші наукові дослідження будуть пов'язані з практичним використанням інструментів бізнес-аналітики в умовах концепції «Промисловість 4.0», що передбачає автоматичне генерування та аналіз великих масивів даних за допомогою алгоритмів штучного інтелекту.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Giles Hindle, Martin Kunc, Michael Mortensen, Asil Oztekin, Richard Vidgen. Business analytics: Defining the field and identifying a research agenda. *European Journal of Operational Research*. 2020. Volume 281. Issue 3. P. 483–490. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.10.001>
2. Suryanarayanan Krishnamoorthi, Saji K. Mathew. Business analytics and business value: a comparative case study. *Information & Management*. 2018. Volume 55. Issue 5. P. 643–666. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.im.2018.01.005>
3. Clyde Holsapple, Anita Lee-Post, Ram Pakath. A unified foundation for business analytics. *Decision Support Systems*. 2014. Volume 64. P. 130–141. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2014.05.013>
4. Yanqing Duan, Guangming Cao, John S. Edwards. Understanding the impact of business analytics on innovation. *European Journal of Operational Research*. 2020. Volume 281. Issue 3. P. 673–686. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.06.021>
5. Arafat Salih Aydinera, Ekrem Tatoglub, Erkan Bayraktarc, Selim Zaimd, Dursun Delene. Business analytics and firm performance: The mediating role of business process performance. *Journal of Business Research*. 2019. Volume 96. P. 228–237. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.11.028>

6. Гафіяк А.М. ІТ-технології та бізнес-аналітика. *Економіка та суспільство*. 2018. № 15. С. 933–937.
7. Штефан Б. Бізнес-аналітика на підприємствах: зміст і технології організації. *Моделювання регіональної економіки*. 2014. № 2(24). С. 456–471.
8. Thomas H. Davenport, Jeanne G. Harris. *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Harvard Business Press. 2007. 218 p.
9. 49 Shocking Business Intelligence Statistics for 2021. URL: <https://www.trustradius.com/vendor-blog/business-intelligence-statistics-and-trends> (дата звернення: 11.02.2022).
10. Ankit Kumar. Power BI vs Tableau: Comparison Between Top Two BI Tools. URL: <https://dzone.com/articles/power-bi-vs-tableau-comparison-between-top-two-bi> (дата звернення: 11.02.2022).

#### REFERENCES:

1. Giles Hindle, Martin Kunc, Michael Mortensen, Asil Oztekin, Richard Vidgen (2020) Business analytics: Defining the field and identifying a research agenda. *European Journal of Operational Research*, vol. 281, issue 3, pp. 483–490. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.10.001>
2. Suryanarayanan Krishnamoorthi, Saji K. Mathew (2018) Business analytics and business value: a comparative case study. *Information & Management*, vol. 55, issue 5, pp. 643–666. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.im.2018.01.005>
3. Clyde Holsapple, Anita Lee-Post, Ram Pakath (2014) A unified foundation for business analytics. *Decision Support Systems*, vol. 64, pp. 130–141. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2014.05.013>
4. Yanqing Duan, Guangming Cao, John S. Edwards (2020) Understanding the impact of business analytics on innovation. *European Journal of Operational Research*, vol. 281, issue 3, pp. 673–686. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.06.021>
5. Arafat Salih Aydinera, Ekrem Tatoglub, Erkan Bayraktarc, Selim Zaimd, Dursun Delene (2019) Business analytics and firm performance: The mediating role of business process performance. *Journal of Business Research*, vol. 96, pp. 228–237. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.11.028>
6. Ghafijak A.M. (2018) IT-tehnologhiji ta biznes-analitiyka [IT technology and business analytics]. *Ekonomika ta suspiljstvo*, no 15, pp. 933–937.
7. Shtefan B. (2014) Biznes-analitiyka na pidpriemstvakh: zmist i tekhnohii orhanizatsii [Business analytics in enterprises: the content and technology of the organization]. *Modeliuvannia rehionalnoi ekonomiky*, no. 2(24), pp. 456–471.
8. Thomas H. Davenport, Jeanne G. Harris (2007) *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Harvard Business Press, 218 p.
9. 49 Shocking Business Intelligence Statistics for 2021. Available at: <https://www.trustradius.com/vendor-blog/business-intelligence-statistics-and-trends> (accessed 11 February 2022).
10. Ankit Kumar. Power BI vs Tableau: Comparison Between Top Two BI Tools. Available at: <https://dzone.com/articles/power-bi-vs-tableau-comparison-between-top-two-bi> (accessed 11 February 2022).