

ЛІЩИНСЬКА Л. Б.

<https://orcid.org/0000-0001-9827-1260>e-mail: LLBnFiL1@gmail.com

Вінницький національний технічний університет

ДОБРОВОЛЬСЬКА Н. В.

<https://orcid.org/0000-0002-7041-7878>e-mail: natali0212@ukr.net

Вінницький торговельно-економічний інститут

Київського національного торговельно-економічного університету

ПЕРСПЕКТИВНІ ПРОГРАМНІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДАНИХ У БІЗНЕСІ

В роботі наведено результати дослідження перспективних програмних інструментів для аналізу даних, які можуть бути застосовані для ведення вітчизняного бізнесу, їх характеристика, визначення особливостей, переваг і недоліків різних інструментів бізнес-аналітики, рекомендацій щодо впровадження. Інструменти аналізу даних надають можливість значно покращити роботу компанії, але тільки тоді, коли при обранні інструменту, його впровадженні і підтримці враховуються всі особливості бізнес-процесів компанії. Програмні інструменти бізнес-аналітики допомагають аналізувати свої набори даних для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, покращення процесів, формування і досягнення бізнес-цілей.

Ключові слова: аналіз даних, бізнес-аналітика, інтелектуальний аналіз даних, програмні інструменти.

LYUDMYLA LISHCHYNSKA

Vinnytsia National Technical University

NATALIA DOBROVOLSKA

Vinnitsa Trade and Economics Institute of Kyiv National Trade and Economics University

PROSPECTIVE SOFTWARE TOOLS FOR DATA ANALYSIS IN BUSINESS

The article presents the results of a research of promising software tools for data analysis that can be used for domestic business, their characteristics, identifying features, advantages and disadvantages of various business intelligence tools, recommendations for implementation. Data analysis tools provide an opportunity to significantly improve the company's performance, but only when the selection of the tool, its implementation and maintenance take into account all the features of the company's business processes. Business analytics software tools help you analyze your datasets to make informed management decisions, improve processes, and shape and achieve business goals. To choose the right business intelligence tools, you need to consider the most important factors: visual functionality, flexibility, integration, customization, mobility, learning requirements, pricing, IT support, cloud or local BI deployment, and more. In addition, you need to identify the functions that are most important to your company, will allow you to get a balanced option: meet current needs and anticipate further growth. The main functions offered by BI suppliers: debugging information panels; built-in analytics; functions of joint work; remote access by mobile devices; independent data preparation; advanced analytics, etc. Areas of use of data mining are virtually unlimited, in particular, its use by commercial enterprises that implement projects based on information repositories can gain significant advantages over competitors, as well as in strategic planning. Data is a powerful tool for business transformation, forcing companies to use modern business intelligence tools and seek experts to help understand, decipher and interpret hidden trends in the industry and the market. This is especially true when working with Big data.

Keywords: data analysis, business analytics, data mining, software tools.

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Сьогодні організація ефективного бізнесу неможлива без впровадження програмних інструментів бізнес-аналітики, які цілеспрямовані на прийняття обґрунтованих бізнес-рішень з використанням аналітичних методів та відповідних інструментів, перспективних технологій для отримання, очищення, обробки та аналізу даних, з забезпеченням доступу до них. Зі збільшенням обсягів даних про бізнес-процеси корпорацій та окремих підприємств, компанії не можуть покладатися тільки на традиційні аналітичні інструменти для аналізу великих обсягів даних, часто неструктурованих, та одержання корисної інформації для ефективнішого ведення бізнесу і формування бізнес-стратегій. Дані є потужним інструментом для трансформації бізнесу, що змушує компанії застосовувати сучасні інструменти бізнес-аналітики і шукати фахівців, які допоможуть зрозуміти, розшифрувати та інтерпретувати приховані тенденції у галузі і на ринку. Особливо це стає актуальним при роботі з Big data.

Аналіз досліджень та публікацій

Дослідженням проблем аналізу даних, зокрема інтелектуального (Data Mining), присвячені роботи низки вчених [1–8], серед яких А. Барсегян, В. Дюк, М. Купріянов, Д. Макленнен, А. Самойленко, В. Степаненко, Ч. Танг, І. Холод, Х. Ромерсберг та інші. Дослідженнями, які пов'язані з використанням інтелектуального аналізу даних у вітчизняній економіці проводили В. Вуйцик, Р. Мачуга, А. Пилипенко та інші.

Проте використання методів Data Mining на вітчизняних підприємствах на сьогодні потребує подальшого дослідження, зокрема щодо впровадження перспективних програмних інструментів для аналізу даних, що обумовлює доцільність і актуальність дослідження.

Формулювання цілей статті

Метою статті є дослідження перспективних програмних інструментів для аналізу даних, які можуть бути застосовані для ведення вітчизняного бізнесу, їх характеристика, визначення особливостей, переваг і недоліків різних інструментів бізнес-аналітики, рекомендацій щодо впровадження.

Виклад основного матеріалу

Галузі використання інтелектуального аналізу даних є практично необмеженими, зокрема використання його комерційними підприємствами, що реалізують проекти на основі інформаційних сховищ даних дозволяють отримати суттєві переваги перед конкурентами, а також у стратегічному плануванні.

Для правильного вибору інструментів бізнес-аналітики компанії потрібно враховувати найважливіші фактори: візуальна функціональність, гнучкість рішень, інтеграція, налаштування, мобільність, вимоги до навчання, ціноутворення, IT-підтримка, хмарний або локальний варіант розгортання BI тощо.

Крім того, потрібно визначити функції, реалізація яких є найважливішими для вашої компанії, дозволить отримати збалансований варіант: задовольнить поточні потреби і дозволить передбачити подальше зростання. Основні функції, які пропонуються постачальниками BI: налагоджувальні інформаційні панелі (метрики у інформаційних панелях, які можна відфільтрувати за ключовими показниками ефективності (KPI); вбудована аналітика (доступ до функцій BI та аналітики); функції спільної роботи (дозволяють користувачам обмінюватися та обговорювати інформацію, результати аналізу, аналітичний вміст і візуалізації за допомогою потоків обговорень, чатів та анотацій); віддалений доступ через мобільні пристрої (груповий обмін даними асинхронно за часом і розширеними регіонами); самостійна підготовка даних (доступ до різних джерел даних, об'єднання їх, перетворення даних з використанням арифметичних, логічних операторів і функцій, автономне зберігання); розширена аналітика (інтелектуальне моделювання, інтелектуальний аналіз даних, побудова робочих процесів, можливість машинного навчання, обробка природної мови, платформи для створення користувацьких моделей) тощо.

Проведемо порівняльний аналіз найпопулярніших програмних інструментів бізнес-аналізу для вдосконалення діяльності сучасних компаній, особливості окремих інструментів узагальнемо у табл. 1.

Microsoft Power BI (<https://powerbi.microsoft.com/>) – комплексне програмне забезпечення для бізнес-аналізу об'єднує кілька програмних продуктів. Microsoft Power BI надає програмні продукти, що дозволяють інтегрувати та аналізувати дані, керувати ними, формувати звіти тощо. Основний продукт - Power BI Desktop - локальна однокористувацька версія, складається з трьох інтегрованих компонентів, що мають кожен свій інтерфейс: Power Query (редактор запитів) - виконує завантаження та очищення даних (ETL); PowerPivot (набори і моделі даних) - інтерфейс роботи з табличними даними в оперативній пам'яті, де виконуються запити до даних, агрегація, розрахунки тощо; Power View - підсистема візуалізації і формування звітів (Reporting). Power BI Services - SaaS програма, працює через Web; Power BI Embedded - версія сервісів Power BI в Azure (PaaS), призначена для розробників ПЗ, які інтегрують BI у свої програмні продукти; Power BI Mobile - мобільні версії програми для різних платформ (Android, iOS); Power BI Report Server - локальний сервер звітів, який інтегрований з Web-порталом. До найкращих характеристик можна віднести: підготовлення, аналізування, звітування і візуалізація даних, можливість самообслуговування. Ціна: Power BI Mobile, Power BI Desktop, Power BI Services – безкоштовно; Power BI Report Server, Power BI Embedded – від 9,99\$/користувач/місяць.

Отже, Microsoft Power BI містить набір програмних продуктів, необхідних від візуалізації даних і до вдосконаленого аналізу, зокрема Big Data, потокових даних тощо.

Zoho Analytics <https://www.zoho.com/analytics/> надає можливість здійснювати ефективний та економічний аналіз даних, забезпечує візуалізації даних на основі широкого спектру інструментів, його помічник працює з використанням штучного інтелекту, який дозволяє отримувати шмрт-відповіді у вигляді звітів. Пропонується: шаблони звітів, інформаційні панелі, дизайнер інформаційних панелей, можливість перетягування звітів, робота із запитамі, сформованими на природній мові; інтелектуальний помічник AI. Ціна: наявний безкоштовний план; Cloud – від 22 \$/місяць (базовий); локальний – від 150\$/місяць.

Отже, Zoho Analytics забезпечує інтелектуальні висновки й прогнозування даних; використовує технології ML, AI, NLP.

RapidMiner <https://rapidminer.com/> - призначено для видобутку даних, їх підготовки, машинного й глибокого навчання, прогнозу аналітики, надає широке коло можливостей підготовки даних. Дозволяє підвищити продуктивності аналізу даних на підставі впровадження автоматизованого машинного навчання. Пропонуються продукти для аналізу даних: RapidMiner Auto Model, RapidMiner Studio, RapidMiner Radoop, RapidMiner Turbo Prep, RapidMiner Server. Ціна: 10000 рядків даних – безкоштовно; невеликий – 2500\$/користувач/рік; середній – 5000\$/користувач/рік; великий – 10000\$/користувач/рік.

Отже, RapidMiner надає у користування потужний графічний інтерфейс; простий у застосуванні; не потребує кодування; використання машинного навчання.

Sprinkle <https://www.sprinkledata.com/> - платформа без необхідності писати код, простий візуальний інтерфейс для аналізу даних з будь-яким ступенем деталізації; добре інтегрований зі сховищами даних, надає можливість створювати конвеєри даних з різноманітних джерел даних; дає змогу виконувати аналітику у реальному часі. Ціна: безкоштовно пробна версія; 1250\$/місяць.

Отже, можливість легко формувати звіти, сегменти та інформаційні панелі; аналітика у реальному часі.

HubSpot <https://www.hubspot.com> – універсальне ПЗ для вхідного маркетингу, дозволяє оцінювати ефективність маркетингових кампаній; пропонує функціонали для цільових сторінок, ведення блогів,

автоматизації маркетингу, електронної пошти, управління потенційними клієнтами й аналітики тощо.

Ціна: маркетингові інструменти з функціями HubSpot CRM – безкоштовно; Marketing Hub і Starter – від 40\$/місяць, Professional – від 800\$/місяць, Enterprise – від 3200\$/місяць.

Таблиця 1

Порівняння популярних інструментів аналізу даних

| Інструмент аналізу даних | Платформа | Характеристика та особливості |
|---------------------------|--|---|
| Microsoft Power BI | Window, MacOS, Linux, Android, iOS | вбудовані можливості для більш ніж 100 локальних і хмарних джерел даних; підтримка DAX, Power Query, SQL, R і Python; керування та аналіз даних з використанням штучного інтелекту; інтегрування із озером даних (Azure Data Lake Storage Gen2); потокова передача даних у реальному часі з використанням API Power BI REST, інтерфейсу потокової передачі даних, Azure Stream Analytics; інтегрування з машинним навчанням Azure |
| Zoho Analytics | Cloud, Windows, Linux, MacOS, Android, iOS | широкий набір різновидів візуалізації: діаграми, зведені таблиці і подання, віджети KPI, спеціальні тематичні інформаційні панелі; розширена аналітика за допомогою інтелектуального асистента на підставі AI і ML, можливість обробляти запити природною мовою; мобільні програми для iOS і Android для інтерактивного аналізу динамічних даних; розумне моделювання з таблицями даних; можливість змішувати даних з різноманітних джерел для міжфункціональної аналітики |
| RapidMiner | Крос-платформа | немає необхідності писати код; візуальний дизайнер робочих процесів; використання великих наборів даних для навчання у Hadoop; вбудований контроль безпеки; централізоване керування робочими процесами; групування запитів і повторне використання контейнерів Spark для смарт-оптимізації процесів; командна співпраця |
| Sprinkle | Cloud | створення потужних інформаційних панелей і візуалізації без потреби кодування; вбудований ETL/ELT; можливість легко синхронізувати дані з великої кількості джерел; конструктор моделей для формування показників бізнесу; моделювання даних безпосередньо на таблицях; немає потреби завантаження даних у BI; вбудована аналітика |
| HubSpot | Windows, MacOS, Android, iOS, Windows Phone, Web | відслідковування повного життєвого циклу клієнта з HubSpot Marketing Analytics; можливість розбиття звіту відповідно до властивостей контакту чи на рівні підприємства у базі даних; функціональність для створення подій з метою відслідковування дій, які відбулися на веб-сайті, що допомагає розуміти поведінку клієнта та запускати робочі процеси автоматизації; можливість аналізувати ефективність сайту на підставі ключових показників веб-сайту |
| KNIME | Windows, MacOS, Linux, Cloud | графічний інтерфейс з можливістю створювання візуальних робочих процесів; немає потреби у кодуванні; можливість поєднання інструментів з різних доменів, зокрема сценарії на R і Python, машинне навчання; інструкції для побудови робочих процесів; обробка багатьох поточкових даних; візуалізація даних; автоматизація виконання робочих процесів; підтримка спільної роботи; інтеграція з Big Data, машинним навчанням, AI і сценаріями; можливість імпорту, експорту даних та отримання доступ до них з платформ Big Data; можливість розширення своєї платформи |
| Tableau Public | Windows, MacOS, Інтернет, Android, iOS | можливості попереднього перегляду окремих зон інформаційної панелі, приєднання до наборів даних на підставі місцезнаходження, з Tableau Online можливість підключення до хмарних баз даних, Amazon Redshift і Google BigQuery |
| Orange | Крос-платформа, Windows, MacOS, Linux | інтерактивна візуалізація даних; розумна звітність з історією робочого циклу кожного віджета й візуалізації; можливість проведення дослідницького аналізу даних, значна кількість включених стандартних візуалізацій; як інтерактивну платформу візуалізації можливо обирати точки даних з діаграм розсіювання, вузлів у дереві і гілки у дендрограмі |
| OpenRefine | Windows, MacOS, Linux | можливість працювати з Big Data; зв'язування і розширення даних з використанням веб-служб; можливість завантаження даних у центральну базу даних з очищенням і трансформацією даних; можливість імпорту CSV, TSV, XML, RDF, JSON, таблиць Google; експорту у TSV, CSV, таблиці HTML і Microsoft Excel |

| Інструмент аналізу даних | Платформа | Характеристика та особливості |
|-------------------------------|---|---|
| Looker | Cloud: AWS і GCP | надійний захист даних; встановлення дозволів і контроль доступу до даних; дані для візуалізації отримуються безпосередньо із джерела; для одержання докладнішої інформації можливість перегляду деталей рівня рядка; широка бібліотека візуалізації; можливість створення будь-якої візуалізації з використанням JavaScript; можливість налаштування звітів для Google Ads і Facebook Ads |
| Talend | Cloud, Windows, MacOS | дозволяє пришвидшити створення реляційних баз даних, хмарних програм тощо; аналітика у реальному часі, IoT; не потребує кодування, послуги хмарних API дозволяють створювати, тестувати і розгортати; Talend Open Studio для інтеграції даних надає можливість зіставляти, сортувати, об'єднувати, поліпшувати й об'єднувати дані; немає необхідності сценаріїв для керування файлами; Talend інтегрується з безліччю баз даних, SaaS, програмами й технологіями; |
| Weka | Windows, MacOS, Linux | графічний інтерфейс користувача; можливість працювати з Big Data; безліч інструментів аналізу даних: зокрема, очищення даних; формування ознак; класифікація і кластеризація; регресійний аналіз; пошук асоціативних правил; візуалізація результатів тощо |
| R-програмування | Windows, MacOS, UNIX, Linux | забезпечує нелінійні і лінійні методи моделювання, статистичні обчислення, оптимізацію, класифікацію, кластерний та інші методи аналізу; більшість стандартних функцій на мові R; можливість аналізу часових рядів; можливість розширення з використанням функцій і розширень; двовимірні, тривимірні графіки, гистограми, діаграми (схеми Ганта), звіти для візуалізації даних |
| SAP BusinessObjects BI | Веб-браузер, iOS, Android, Cloud | ключові можливості системи: звітність та аналіз; прості інструменти бізнес-аналітики для нерегламентованих запитів, звітів та аналізу у веб-середовищі для розуміння та оцінювання тенденцій та основних причин процесів; візуалізація та аналітика даних: ефективна візуалізація BI, панелі моніторингу, аналітичні програми для оцінки ризиків, підвищення ефективності, виділення унікальних відомостей і виявлення можливостей; використання функції загального доступу для обміну бізнес-інформацією з колегами і підтримки прийняття рішень в організації; інтеграція із пакетом Microsoft Office, використання інтуїтивно зрозумілих інструментів для фільтрації та обробки даних, визначення тенденцій і викидів з Microsoft Excel та обміну результатами у живих презентаціях Microsoft PowerPoint; можливість підключення до SAP Business Warehouse і SAP HANA для аналітики у реальному часі |

Отже, HubSpot надає можливості для прийняття ефективних рішень, які ґрунтуються на аналізі даних.

Tableau Public <https://public.tableau.com/en-us/s/> - платформа для візуалізації даних, допомога при створінні діаграм, графіки, програм, інформаційних панелей тощо. Пропонує продукти: Tableau Server, Tableau Desktop, Tableau Prep, Tableau Online, Tableau Public й Reader. Ціна: Tableau Public – безкоштовно; Tableau Creator – 70 \$/користувач/місяць.

Отже, Tableau Public - інструмент з широким набором функцій й функціональними можливостями; простий у використанні.

KNIME <https://www.knime.com/> - дозволяє проводити аналіз даних, формування звітності; інтегрує різні компоненти для машинного навчання за допомогою концепції модульної конвеєрної обробки даних; графічний інтерфейс користувача і використання JDBC дозволяють збирати вузли, що поєднують різні джерела даних, зокрема попередню обробку, для моделювання, аналізу даних і візуалізації без необхідності програмування або лише мінімального. KNIME Analytics Platform – безкоштовне ПЗ для створення науки про дані з відкритим вихідним кодом; KNIME Server - комерційне рішення для виробництва науки про дані. Ціна: KNIME Analytics – безкоштовно; Сервер KNIME – від 8500\$.

Отже, KNIME надає широкий набір функцій й функціональних можливостей безкоштовно; працює з Microsoft Azure і AWS; простий в освоєнні; з відкритим кодом.

Orange <https://orangedatamining.com/> - безкоштовний інструментарій для аналізу і візуалізації даних, машинного навчання; система з відкритим кодом; використання візуального програмування для аналізу даних; пропонує багато алгоритмів класифікації й регресії. Ціна: безкоштовно.

Отже, Orange дозволяє створювати моделі для машинного навчання, здійснювати перевірку моделей і фільтрація даних; зручний графічний інтерфейс користувача.

OpenRefine <http://openrefine.org/> – безкоштовна програма з відкритим кодом для очищення даних й перетворення в інші формати, подібна до програм електронних таблиць і може обробляти формати файлів електронних таблиць, такі як CSV, але поводить більше як база даних; допоможе розширити дані за допомогою зовнішніх даних і Web-служб. Ціна: безкоштовно.

Отже, OpenRefine - потужний інструмент для роботи з брудними даними: їх очищення, перетворення з одного формату в інший, розширення за допомогою Web-сервісів і зовнішніх даних; підтримує широке коло форматів файлів для експорту та імпорту.

Looker <https://looker.com/> - хмарна платформа для візуалізації, керування та аналізу даних у бізнес-аналітиці; надає у користування діаграми і таблиці для легкого і детальнішого перегляду даних, допомога у створенні міні-додатків; можливість підключатися до кількох баз даних, уникати блокування бази даних і підтримувати багатохмарні середовища даних. Looker позиціонується як ПЗ класу Business Intelligence і платформа Big Data аналітики, яка допомагає досліджувати, аналізувати і ділитися бізнес-аналітикою у реальному часі. Сьогодні платформа даних Looker працює як частина Google Cloud Platform. Looker підтримує хостинг у публічних хмарах, таких як AWS і GCP, а також у мультихмарних і гібридних середовищах.

Отже, Looker забезпечує Web-інтерфейс та аналітику у реальному часі; підтримка багатохмарних середовищ даних; робота Big Data; з простий у використанні.

Talend <https://www.talend.com/> - надає рішення для інтегрування даних, якості даних, керування даними, підготовки даних і Big Data; доступні хмарна і локальні рішення: підтримує декілька хмарних середовищ, загальнодоступних, приватних і гібридних, працює з AWS, Google Cloud, Azure і Snowflake; це єдиний інструмент ETL з усіма плагінами, що легко інтегрується з екосистемою Big Data. Ціна: локальні рішення – безкоштовно; хмарна платформа – від 1170\$/користувач/ місяць.

Отже, Talend - популярний інструмент, надає широке коло функцій і функціональних можливостей безкоштовно, Open Studio для Big Data – це безкоштовний і відкритий код; можливість налаштування під власний проект; потужний інструмент інтеграції ETL, простий у використанні.

Weka <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> - ПЗ з відкритим кодом для здійснення аналізу даних й машинного навчання, надає алгоритми машинного навчання для Data Mining; застосовне для очищення і підготовки даних, класифікації й кластеризації, асоціації, регресії й візуалізації; зручний графічний інтерфейс користувача; можливість інтегрування для автоматизації аналізу даних на стороні сервера з використанням стандартного API. Ціна: безкоштовно.

Отже, кросплатформеність; широкий набір алгоритмів для аналізу даних й машинного навчання; відкритий код; гнучкість у роботі з даними; вільний доступ; простота у застосуванні.

R-програмування <https://www.r-project.org/> – мова програмування для статистичної обробки даних і роботи з графікою, вільне ПЗ з відкритим кодом, підтримує об'єктно-орієнтовані функції програмування. Широко використовується як статистичне ПЗ для аналізу даних і фактично є стандартом для статистичних програм. Ціна: безкоштовно.

Отже, R-мова в основному використовується для статистичної обробки даних, науки про дані, для організації багаторазових обчислень, відкритий код тощо.

SAP BusinessObjects BI <https://www.sap.com/products/bi-platform.html> – онлайн-сервіс бізнес-аналітики, що дозволяє приймати ефективніші рішення у реальному часі, ґрунтуючись на великій кількості різної інформації. Інтегрована, уніфікована інфраструктура програмного продукту забезпечує масштабованість від одного до багатьох інструментів та інтерфейсів на локальному рівні, у хмарі або як гібридний підхід. Ціна: щорічна оплата.

Отже, SAP BusinessObjects Business Intelligence (BI) Suite – гнучка, масштабована платформа бізнес-аналітики, яка спрощує пошук та обмін інформацією для прийняття якісних бізнес-рішень.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Отже, провівши порівняльний аналіз сучасних програмних інструментів аналізу даних, можна зазначити, що Tableau Public простий у застосуванні і пропонує широке коло рішень для аналізу даних з різноманітними функціями, RapidMiner - зручне ПЗ для аналізу даних для машинного навчання, просте у застосуванні і забезпечує потужний графічний інтерфейс, KNIME - безкоштовна аналітична платформа з відкритим кодом, яку є простою для засвоєння, Orange є зручним ПЗ для створення моделей навчання, OpenRefine спрощує роботу з неструктурованими даними і підтримує низку форматів файлів для експорту та імпорту, за допомогою Looker зручно одержати точні діаграми й таблиці, Talend - потужний інструмент інтеграції ETL, простий у застосуванні, програмування на R-мові надає багато функцій, які є корисними для науки про дані, Microsoft Power BI має вбудовані можливості для хмарних і локальних джерел даних, Weka надає безліч інструментів для аналізу даних, SAP BusinessObjects BI використовує прості інструменти бізнес-аналітики для нерегламентованих запитів, звітів та аналізу у Web-середовищі.

Інструменти аналізу даних надають можливість значно покращити роботу компанії, але тільки тоді, коли при обранні інструменту, його впровадженні і підтримці враховуються всі особливості бізнес-процесів компанії. Програмні інструменти бізнес-аналітики допомагають аналізувати свої набори даних для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, покращення процесів, формування і досягнення бізнес-цілей.

Література

1. Бойко Н.І. Перспективні технології дослідження великих даних у розподілених інформаційних системах. Радіоелектроніка, інформатика, управління, 2017. №4. С. 66–76.
2. Пономаренко І. В., Телеус А. В. Бізнес-аналітика як ефективний інструмент обробки даних. Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку. 2020. № 23. С. 64-70.
3. Беккауер А. Використання технологій Data Mining для автоматизації бізнес-процесів на виробництві. Системи обробки інформації. 2016. № 1 (138). С. 161–164.
4. Ілляшенко К. Сучасні інформаційні методи аналізу даних. Економічні науки. Облік і фінанси. 2015. № 12 (45). Ч. 2. С. 97–102.
5. Ліщинська Л.Б. Впровадження Business Intelligence для ефективного управління підприємством. L Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2021): збірник доповідей (Вінниця, 10-12 березня 2021). Вінниця: ВНТУ, 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/12330/10310>
6. Ліщинська Л.Б. Перспективи ефективного управління в умовах цифрової економіки. L Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2021): збірник доповідей (Вінниця, 10-12 березня 2021). Вінниця: ВНТУ, 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/12330/10310>.
7. Ліщинська Л.Б., Капніна Л. В. Інструменти обробки і аналізу великих даних. Цифрова економіка: матеріали національної науково-методичної конференції (м. Київ, ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» 4-5 жовтня 2018 р.) 2018. С.161-164.
8. Ліщинська Л.Б. Технології управління бізнес-процесами підприємства. Соціально-політичні, економічні та гуманітарні виміри європейської інтеграції України: Збірник наук. праць VIII Міжн. наук.-практ. конф. (Вінниця, 03 червня 2020 р.). 2020. Ч. 2. С. 245-256.

References

1. Boyko N. I. Advanced technologies of big data research in distributed information systems. Radio Electronics, Computer Science, Control. 2017. № 4. P. 66–76.
2. Ponomarenko I., Teleus A. Business analysis as an effective data processing tool. The Problems of Innovation and Investment-Driven Development. 2020. № 23. С. 64-70.
3. Bekkauer A. Vykorystannia tekhnolohii Data Mining dlia avtomatyzatsii biznes-protseviv na vyrobnytstvi. Systemy obrobky informatsii. 2016. № 1 (138). S. 161–164.
4. Illiashenko K. Suchasni informatsiini metody analizu danykh. Ekonomichni nauky. Oblik i finansy. 2015. № 12 (45). Ch. 2. S. 97–102.
5. Lishchynska L.B. Vprovadzhenia Business Intelligence dlia efektyvnoho upravlinnia pidprymstvom. L Naukovo-tekhnichna konferentsiia pidrozdiliv Vinnytskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu (2021): zbirnyk dopovidei (Vinnytsia, 10-12 bereznia 2021). Vinnytsia: VNTU, 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/12330/10310>
6. Lishchynska L.B. Perspektyvy efektyvnoho upravlinnia v umovakh tsyfrovoi ekonomiky. L Naukovo-tekhnichna konferentsiia pidrozdiliv Vinnytskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu (2021): zbirnyk dopovidei (Vinnytsia, 10-12 bereznia 2021). Vinnytsia: VNTU, 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/12330/10310>.
7. Lishchynska L.B., Kapnina L. V. Instrumenty obrobky i analizu velykykh danykh. Tsyfrova ekonomika: materialy natsionalnoi naukovo-metodychnoi konferentsii (m. Kyiv, DVNZ «Kyivskiy natsionalnyi ekonomichnyi universytet imeni Vadyma Hetmana» 4-5 zhovtnia 2018 r.) 2018. S.161-164.
8. Lishchynska L.B. Tekhnolohii upravlinnia biznes-protseamy pidpryemstva. Sotsialno-politychni, ekonomichni ta humanitarni vymiry yevropeiskoi intehratsii Ukrainy: Zbirnyk nauk. prats VIII Mizhn. nauk.-prakt. konf. (Vinnytsia, 03 chervnia 2020 r.). 2020. Ch. 2. S. 245-256.

Рецензія/Peer review : 06.01.2022 р.

Надрукована/Printed : 27.02.2022 р.