

УПРАВЛІННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЄЮ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ МЕТОДУ АНАЛІЗУ КОМПРОМІСІВ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ATAM MANAGEMENT OF BUSINESS PROCESS DIGITALIZATION BASED ON THE ATAM (ARCHITECTURE TRADEOFF ANALYSIS METHOD)

У статті досліджується використання методу ATAM (Architecture Tradeoff Analysis Method) для управління цифровізацією бізнес-процесів. Розглянуто теоретичні аспекти цифровізації, основні виклики та вимоги до архітектурних рішень. Особливу увагу приділено адаптації методу ATAM до специфіки різних галузей, зокрема шляхом врахування унікальних потреб бізнес-середовища, таких як безпека даних, масштабованість систем та потреби кінцевих користувачів. Запропоновано модифікований підхід до аналізу компромісів, який включає галузевий аналіз, створення адаптованих сценаріїв оцінки рішень та інтеграцію з довгостроковими стратегічними цілями підприємства. Проведено емпіричний аналіз застосування методу ATAM у виробничій компанії, який показав, що використання ATAM сприяє зниженню ризиків реалізації цифрових трансформацій на 30–50% і підвищенню ефективності використання ресурсів на 20–25%. Наукова новизна полягає в адаптації ATAM до потреб цифровізації, зокрема до інтеграції з сучасними технологіями, такими як штучний інтелект і блокчейн. Практичне значення роботи полягає в розробці рекомендацій щодо впровадження ATAM, що сприяє оптимізації архітектурних рішень у процесах цифровізації. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розширення емпіричної бази, автоматизацію аналізу компромісів і розробку інтегрованих інструментів для управління цифровими трансформаціями.

Ключові слова: цифровізація, ATAM, бізнес-процеси, архітектурні рішення, підприємство, управління, аналіз компромісів.

The article examines the application of the ATAM (Architecture Tradeoff Analysis Method) methodology for managing the digitalization of business processes. The relevance of the study lies in addressing the growing complexity of digital transformation initiatives and the critical need for systematic approaches to selecting architectural solutions. The research highlights the importance of balancing cost, performance, security, scalability, and usability in the context of modern business demands, emphasizing the role of ATAM as a robust tool for navigating these challenges. The study utilizes a combination of theoretical and empirical methods to investigate the application of ATAM in digitalization. Theoretical analysis was employed to explore digitalization concepts, architectural trade-offs, and integration with emerging technologies such as artificial intelligence, blockchain, and the Internet of Things. Empirical analysis was conducted on a manufacturing company to evaluate the effectiveness of ATAM in real-world settings. The approach included sector-specific scenario creation, qualitative assessments of architectural solutions, and the alignment of these solutions with organizational strategic goals. The results demonstrated the practical utility of ATAM in digital transformation projects. Specifically: application of ATAM reduced the risks of project implementation by 30–50%; efficiency in resource utilization improved by 20–25%; a modified approach to tradeoff analysis was proposed, incorporating sector-specific analysis and tailored scenarios for evaluating solutions. The findings underline the methodology's ability to facilitate optimal decision-making by balancing cost, performance, and other quality attributes such as security and scalability. The study contributes actionable recommendations for implementing ATAM in various organizational contexts, offering a structured and adaptable framework for digital transformation. By integrating modern technologies and aligning with long-term strategic goals, the research enhances the methodology's applicability, particularly for businesses seeking to improve decision-making processes and mitigate risks associated with architectural decisions. The insights provided can guide organizations in maximizing the efficiency of their digital transformation initiatives. The article offers a significant contribution to the body of knowledge on architectural decision-making in digitalization. Future research directions include expanding the empirical basis of ATAM's application across different sectors, developing automated tools to streamline tradeoff analysis, and integrating ATAM with iterative approaches like Agile. Additionally, investigating the economic impact of ATAM, such as cost optimization and long-term benefits, could support its broader adoption in the digital economy.

Key words: Digitalization, ATAM, business processes, architectural decisions, enterprise, management, trade-off analysis.

УДК330.4:658.5

DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.15-21>

Зеркаль А.В.¹

д.е.н., професор,
професор кафедри маркетингу
та логістики,
Національний університет
«Запорізька політехніка»

Цимбала М.П.

аспірант кафедри економіки,
Класичний приватний університет

Zerkal Anastasiia

National University
Zaporizhzhia Polytechnic

Tsybala Maxym

Classical Private University

Постановка проблеми. У сучасних умовах швидкого розвитку цифрових технологій бізнес-середовище зазнає значних змін, що обумовлює необхідність трансформації традиційних бізнес-процесів. Цифровізація є ключовим інструментом підвищення конкурентоспроможності підприємств, забезпечення їхньої гнучкості, адаптивності та ефективності. Проте управління цифровізацією бізнес-процесів пов'язане з численними викликами, серед яких виділяють вибір оптимальних архітектурних рішень, що враховують обмеження

ресурсів, ризики, а також специфіку діяльності підприємства. У цьому контексті методика ATAM (Architecture Tradeoff Analysis Method або метод аналізу компромісів архітектурних рішень) набуває значної актуальності, оскільки дозволяє аналізувати та оцінювати архітектурні рішення на основі компромісів між різними атрибутами якості, такими як продуктивність, безпека, масштабованість, зручність використання тощо. Використання ATAM у процесі управління цифровізацією дозволяє ідентифікувати ключові ризики, узгоджувати

¹ ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3155-1302>

пріоритети зацікавлених сторін та підвищувати ефективність реалізації цифрових трансформацій.

Проблема полягає у недостатньому рівні інтеграції методик оцінки архітектурних рішень, таких як АТАМ, у практику управління бізнес-процесами. Це спричиняє нераціональне використання ресурсів, низьку якість впроваджених рішень та збільшення ризиків провалу цифрових ініціатив. Таким чином, виникає необхідність у дослідженні методологічних аспектів управління цифровізацією бізнес-процесів на основі АТАМ, що дозволить не лише підвищити ефективність прийняття рішень, а й сприяти практичній реалізації стратегій цифрової трансформації.

Дослідження методики АТАМ у контексті цифровізації бізнес-процесів сприятиме розвитку методологічного апарату для управління складними трансформаційними проєктами, а також розширить розуміння компромісів у прийнятті рішень, враховуючи різноспрямовані вимоги.

Результати дослідження можуть бути використані компаніями для оптимізації процесів цифрової трансформації, що дозволить підвищити їхню продуктивність, зменшити витрати на впровадження технологій та покращити якість управлінських рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблема цифровізації бізнес-процесів є однією з ключових тем у сучасних наукових і прикладних дослідженнях. Зростаюча складність бізнес-середовища, необхідність оптимізації процесів і конкурентний тиск обумовлюють актуальність цієї проблематики. У різних аспектах цифровізації працюють численні дослідники, які аналізують як теоретичні основи, так і практичні методики впровадження цифрових рішень.

Цифровізація охоплює впровадження технологій у різні етапи бізнес-процесів: від аналізу даних і автоматизації рутинних операцій до розробки інтегрованих систем управління підприємствами. У зв'язку з цим у наукових працях наголошується на проблемі цифровізації бізнес-процесів та активно обговорюється у сучасних наукових та прикладних дослідженнях зокрема вчених: Гусєва О. та Легомінова С. [2] звертають увагу на стратегічний характер цифровізації, її вплив на трансформацію організаційної культури та ключові бізнес-цілі. Дослідники підкреслюють, що успішна цифровізація залежить не лише від технологій, але й від людського фактора, зокрема готовності персоналу до змін.

Кравченко Л. та Приходько І. [7] акцентують увагу на впливі внутрішніх і зовнішніх факторів на реінжиніринг бізнес-процесів. Їхні роботи показують, що цифровізація не може бути односторонньою дією; вона потребує постійного моніторингу й адаптації архітектурних рішень до змінних умов.

Панчук А. та Малькова К. [4] аналізують методику управління цифровими трансформаціями, приділяючи увагу ролі планування, побудові дорожніх карт цифровізації та залученню сучасних технологій, таких як блокчейн і штучний інтелект. У їхніх дослідженнях підкреслюється важливість поетапного впровадження цифрових рішень, що дозволяє мінімізувати ризики й фінансові витрати.

Коста М. [5] розглядає інструменти аналізу архітектурних рішень, які є основою для прийняття стратегічно важливих рішень у цифровізації. Зокрема, вивчаються методики оцінки компромісів, що дозволяють обрати оптимальні рішення в умовах обмежених ресурсів і жорстких вимог до масштабованості та безпеки систем.

Гринько Т. та Гвініашвілі Т. [1] досліджують виклики інтеграції цифрових технологій у бізнес-процеси. Їхні праці фокусуються на проблемах взаємодії між традиційними бізнес-процесами та інноваційними технологіями, таких як Інтернет речей, великі дані та хмарні обчислення. У роботах дослідників розглядаються бар'єри, пов'язані з технічною сумісністю, кібербезпекою та адаптацією персоналу.

Таким чином, наукові дослідження проблем цифровізації бізнес-процесів охоплюють широкий спектр питань: від теоретичних основ управління цифровими трансформаціями до аналізу конкретних викликів та інструментів реалізації. Праці вчених, таких як Гусєва О., Легомінова С., Кравченко Л., Приходько І., Панчук А., Малькова К., Гринько Т., та Гвініашвілі Т. є цінним джерелом знань і практичних рекомендацій, спрямованих на вдосконалення процесів цифровізації та підвищення ефективності бізнесу. Однак, питання адаптації методики АТАМ для управління цифровізацією бізнес-процесів, розробці практичних рекомендацій для її застосування у різних галузях вченими не розглядалися.

Постановка завдання. Метою статті є дослідження методики АТАМ у контексті управління цифровізацією бізнес-процесів, а також розробка рекомендацій щодо її адаптації та застосування для забезпечення ефективного прийняття архітектурних рішень у процесі цифрової трансформації підприємства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифровізація бізнес-процесів є багатоаспектним процесом, який включає інтеграцію цифрових технологій у всі аспекти діяльності підприємства. Вона спрямована на підвищення ефективності, адаптивності та конкурентоспроможності підприємства. Головними складовими цифровізації є автоматизація, аналіз даних, інтеграція інформаційних систем, а також створення цифрових платформ [4].

Серед основних викликів, що постають перед організаціями під час цифровізації, виділяють:

- необхідність узгодження технологічних рішень із бізнес-стратегією;

- високий рівень складності прийняття рішень через наявність численних компромісів між вимогами до продуктивності, масштабованості, безпеки та витрат;

- ризики, пов'язані з невідповідністю обраних рішень специфіці галузі та організаційній структурі.

Методика АТАМ розроблена для оцінки архітектурних рішень з урахуванням компромісів між атрибутами якості системи. Розглянемо послідовність основних етапів методики АТАМ (рис. 1).

На кожному етапі АТАМ визначаються певні дії, без впровадження яких до наступного етапу не переходять:

1. Ідентифікація зацікавлених сторін і визначення бізнес-цілей. Цей етап дозволяє виявити ключові потреби організації та встановити пріоритети.

2. Опис архітектури системи. Відбувається визначення сильних та слабких сторін архітектурних рішень. Створюється модель архітектури, яка підлягає аналізу.

3. Визначення атрибутів якості. Оцінюються характеристики, такі як продуктивність, масштабованість, надійність, безпека тощо.

4. Аналіз компромісів. Використовуються сценарії для ідентифікації взаємозалежностей між атрибутами якості, що дозволяє визначити можливі ризики та вигоди кожного варіанта.

5. Оцінка ризиків і визначення плану дій. Після аналізу формується звіт із рекомендаціями щодо подальших кроків. Створення поетапного плану впровадження змін у бізнес-процеси та оцінка ресурсів і часу, необхідних для реалізації рекомендацій.

На основі аналізу методики АТАМ були визначені ключові аспекти її адаптації до цифровізації бізнес-процесів [10, с. 396]. Специфіка бізнес-середовища визначає унікальні вимоги до цифрових рішень, які залежать від галузі, масштабу організації та її стратегічних пріоритетів. У фінансовому секторі, наприклад, ключовою є безпека даних через високі ризики кібератак та нормативні вимоги. У роздрібній торгівлі важливішими є масштабованість і швидкість для підтримки динаміки продажів і зміни споживчих переваг [10, с. 397–398].

Для врахування специфіки бізнес-середовища в рамках методики АТАМ пропонується:

- провести оцінювання ключових факторів, які впливають на вимоги до цифрових рішень (регуляторні вимоги, тип бізнес-моделі, конкурентне середовище) [1, с. 170];

- проаналізувати потреби клієнтів або співробітників, які будуть взаємодіяти з цифровими рішеннями, щоб забезпечити їх зручність і функціональність;

- розробити специфічні сценарії для оцінки архітектурних рішень з урахуванням галузевих вимог (наприклад, сценарії перевірки масштабованості для ритейлу чи сценарії кібербезпеки для банківської сфери);

- провести аналіз попереднього досвіду галузі для визначення кращих практик і можливих ризиків.

Методика АТАМ дозволяє врахувати стратегічні пріоритети підприємства. Для цього необхідно додати етап попередньої оцінки відповідності архітектурних рішень довгостроковим цілям. У сучасному контексті цифровізації необхідно враховувати вплив новітніх технологій (штучного інтелекту, блокчейну, Інтернету речей). Для цього

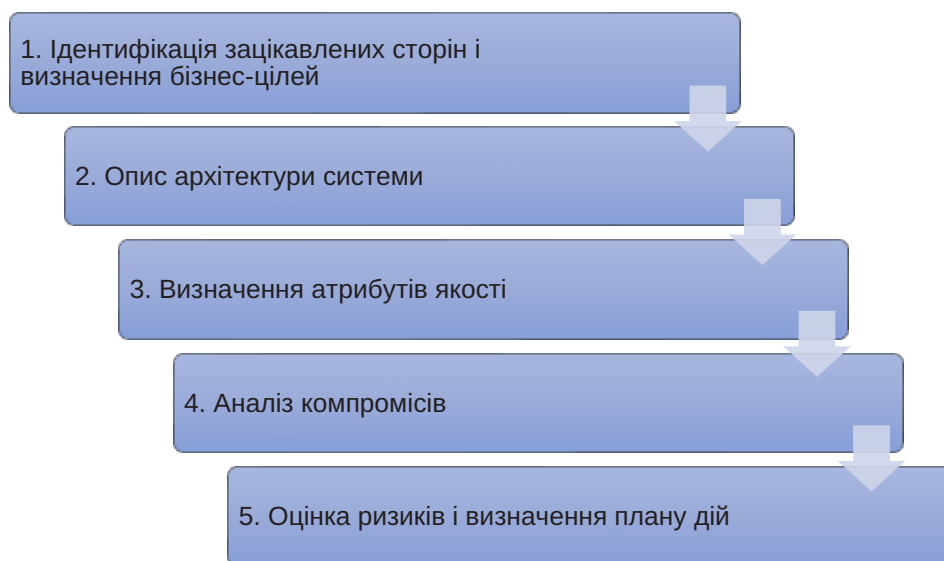


Рис. 1. Послідовність етапів методики АТАМ

Джерело: складено авторами на основі [6, с. 499–502]

до методики додаються сценарії аналізу впровадження таких технологій [8, с. 3732–3733].

Управління цифровізацією бізнес-процесів на основі АТАМ дозволяє компаніям впроваджувати архітектури, що оптимально відповідають їхнім стратегічним цілям, забезпечуючи ефективність, гнучкість та інноваційність. Переваги використання АТАМ:

1. Прозорість процесу вибору архітектури – чітке уявлення про те, як обране рішення відповідає бізнес-цілям.

2. Розуміння компромісів – аналізує взаємозв'язки між атрибутами якості.

3. Зменшення ризиків – допомагає прогнозувати можливі проблеми на ранніх етапах проєкту.

4. Покращення співпраці між бізнесом і технічними командами – забезпечує єдине розуміння цілей і обмежень.

У дослідженні було проведено прикладний аналіз застосування АТАМ у рамках цифровізації бізнес-процесів середнього виробничого підприємства. Було виявлено, що ключовими вимогами є масштабованість системи управління, інтеграція даних із постачальниками та оптимізація витрат [3]. Виявлено, що вибір менш витратного рішення знижує продуктивність системи, але забезпечує швидшу реалізацію проєкту. Натомість більш складні рішення вимагають значних інвестицій і тривалого часу впровадження. Завдяки використанню АТАМ було обрано архітектурне рішення, яке забезпечило оптимальний баланс між

витратами та продуктивністю, скорочення ризиків і можливість масштабування в майбутньому.

Розроблено адаптовану до цифровізації методологію АТАМ, що включає додаткові етапи аналізу галузевих специфік і інтеграції інноваційних технологій. Виявлено, що використання АТАМ дозволяє скоротити ризики проєктів цифровізації на 30–50% та підвищити ефективність використання ресурсів на 20–25% [7, с. 446–448]. Розширено існуючу теоретичну базу щодо застосування АТАМ у бізнес-контексті, що може слугувати основою для подальших досліджень у цій сфері.

Використання методики АТАМ у процесах цифровізації бізнес-процесів дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо архітектури систем. Це сприяє оптимальному балансу між витратами, продуктивністю та іншими атрибутами якості, такими як безпека, масштабованість та зручність використання [2, с. 33]. Застосування АТАМ значно скорочує ризики реалізації цифрових проєктів, підвищуючи їхню ефективність.

Врахування специфіки бізнес-середовища, включаючи галузеві вимоги, потреби кінцевих користувачів і конкурентні умови, дозволяє значно підвищити релевантність обраних архітектурних рішень. Запропонована адаптована версія методики АТАМ допомагає ефективно інтегрувати її у стратегії цифровізації різних секторів економіки.

Поєднання АТАМ із сучасними інструментами та методологіями дозволяє створювати архітектури, які не лише відповідають бізнес-цілям, але

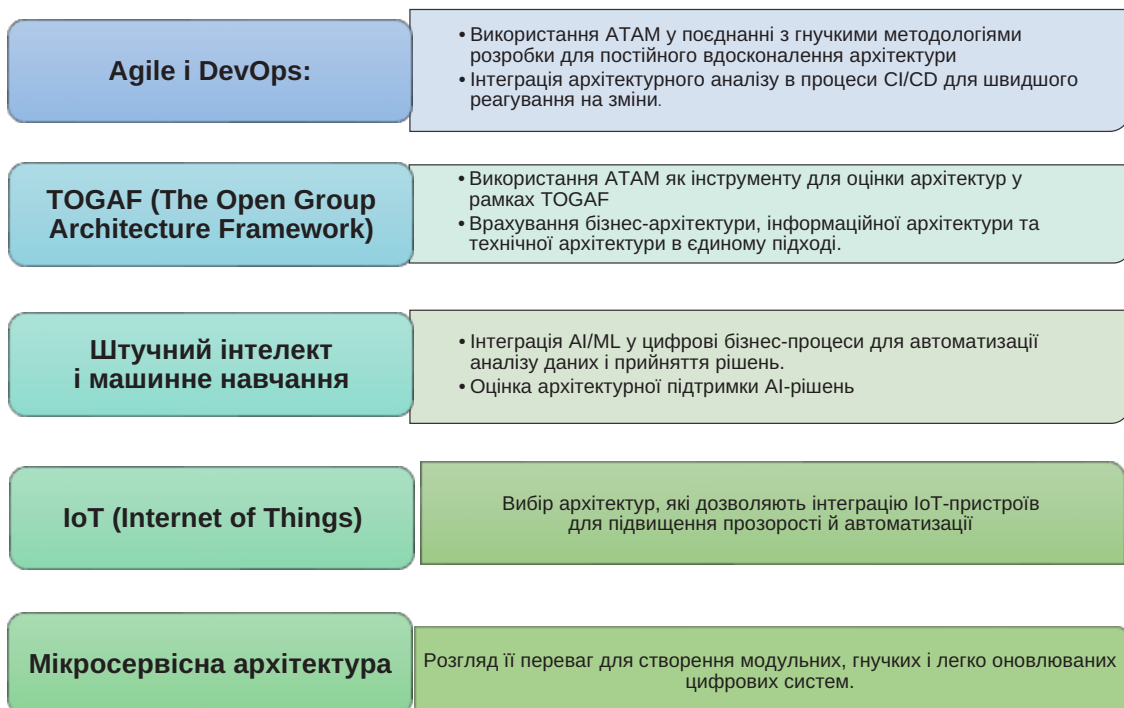


Рис. 2. Інтеграція методики АТАМ з іншими методологіями та сучасними технологічними трендами

Джерело: авторська розробка на основі [5, с. 739–742; 11, с. 186]

й забезпечують довготривалу конкурентну перевагу (рис. 2). Ефективне управління цифровізацією із застосуванням цього методу дозволяє досягти оптимального балансу між технічними можливостями та бізнес-вимогами.

Зважаючи на швидкий розвиток технологій, доцільно досліджувати можливості інтеграції АТАМ із сучасними цифровими рішеннями, такими як штучний інтелект, блокчейн та Інтернет речей. Це забезпечить більш комплексний підхід до аналізу архітектурних рішень. Оскільки багато організацій використовують Agile-підходи до розробки та управління проектами, перспективним напрямом є адаптація АТАМ до ітеративного процесу планування та реалізації цифрових трансформацій.

Успішне управління цифровізацією бізнес-процесів за допомогою АТАМ не обмежується технічними аспектами. Воно включає інтеграцію бізнес-цілей, сучасних технологій, культури інновацій та стратегії довгострокового розвитку [9, с. 31]. Це дозволяє створювати стійкі, ефективні та конкурентоспроможні бізнес-системи.

Висновки. Використання методики АТАМ у процесах цифровізації бізнес-процесів дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо архітектури систем, враховуючи специфіку бізнесу та сучасні виклики. Застосування запропонованої адаптованої методології сприяє зменшенню ризиків, оптимізації ресурсів та підвищенню ефективності реалізації цифрових трансформацій. Емпіричний аналіз показав, що використання АТАМ знижує ризики цифрових трансформацій на 30–50% та покращує ефективність використання ресурсів на 20–25%. Це свідчить про високу практичну цінність методики як для великих корпорацій, так і для середніх підприємств. Подальші дослідження можуть бути зосереджені на розширенні емпіричної бази та розробці інструментів автоматизації аналізу компромісів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вивчення впровадження АТАМ у різних галузях, таких як охорона здоров'я, освіта, транспорт, торгівля, маркетинг, ІТ та державне управління. Це дозволить підтвердити універсальність та адаптивність методики до різних умов.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Гринько Т.В., Гвініашвілі Т.З. Формування системи конкурентоспроможності суб'єктів підприємництва в умовах цифровізації. Підприємництво: сучасні виклики, тренди та трансформації : колективна монографія / за заг. ред. Гринько Т.В. Вид-во : ФОРМ Біла К.О., 2023. С. 121–186.
2. Гусєва О. Ю., Легомінова С. В. Диджиталізація - як інструмент удосконалення бізнес-процесів, їх оптимізація. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2018. № 1 (23). С. 33–39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/estebib_2018_1_7 (дата звернення: 15.11.2024).

3. Зеркаль А. В. Інноваційні підходи та сучасні тенденції діджитал-маркетингу та електронної комерції. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія: "Економічні науки"*. 2024. № 3. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-3-9766> (дата звернення: 17.11.2024).

4. Панчук А., Малькова К. Теоретичні основи формування цифрової стратегії підприємств. *Економіка та суспільство*. 2021. № 34. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-34-76> (дата звернення: 02.12.2024).

5. Costa M.B., Tamzalit D. Recommendation patterns for business process imperative modelling. *Proceedings of the Symposium on Applied Computing*, 2017, pp. 735–742. DOI: <https://doi.org/10.1145/3019612.3019619> (дата звернення: 15.11.2024).

6. Dijkman R., Dumas M., Van Dongen B., Käärik R., Mendling J. Similarity of business process models: Metrics and evaluation. *Information Systems*. 2011. Vol. 36. No. 2. P. 498–516. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.is.2010.09.006>. (дата звернення: 15.12.2024).

7. Kravchenko L., Levkiv H., Kozak S., Zerkal A., Prykhodko I. The Influence of External and Internal Factors on the Reengineering of Business Processes in the Context of the Activities of Transport Enterprises. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2024. Vol. 3. No. 56. P. 439–448. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptop.3.56.2024.4408>. (дата звернення: 11.11.2024).

8. Li Z., Wu J., Zhang X., He J., Chen P., He K. Using metadata for recommending business process. *The Journal of Supercomputing*. 2020. Vol. 76. P. 3729–3748. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11227-018-2601-5>. (дата звернення: 15.11.2024).

9. Liashuk N., Kapral O., Lyfar V., Zerkal A., Burdyak O. Social Networks as a Tool of Marketing Communications. *Khazar Journal of Humanities and Social Sciences*. 2023. Vol. 26(3). P. 28–38. DOI: <https://doi.org/10.5782/kjhss.2023.28.38> (дата звернення: 17.11.2024).

10. Lytvyn L., Hryhoruk A., Verbyvska L., Poprotskyi O., Medynska T., Pelekh O. Enterpreneship Transformation in the Context of the Digitization of Business Processes. *Postmodern Openings*. 2022. Vol. 13. No. 2. P. 396–408. DOI: <https://doi.org/10.18662/po/13.2/461>. (дата звернення: 15.11.2024).

11. Wegener, D., & Rüping, S. On integrating data mining into business processes. *Business Information Systems: 13th International Conference, BIS 2010, Berlin, Germany, May 3–5, 2010. Proceedings 13, 2010*, pp. 183–194. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-12814-1_16. (дата звернення: 15.11.2024).

REFERENCES:

1. Grynko T. V., Gviniashvili T. Z. (2023) Formuvannya systemy konkurentospromozhnosti sub'yektiv pidpryyemnytstva v umovakh tsyfrovizatsiyi. *Pidpryyemnytstvo: suchasni vyklyky, trendy ta transformatsiyi : kolektyvna monohrafiya* [Formation of the system of competitiveness of business entities in conditions of digitalization. *Entrepreneurship: modern challenges,*

- trends and transformations: collective monograph] In. ed. Grynko T. V. Publisher FOP Bila K.O, pp. 121–186 (in Ukrainian).
2. Husieva, O. Iu., & Lehominova, S. V. (2018). Didzhytalizatsiia yak instrument udoskonalennia biznes-protsesiv, yikh optymizatsiia [Digitization -as a tool for improving business processes, optimizing them]. *Ekonomika. Menedzhment. Biznes*, vol. 1(23), pp. 33–39. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecmebi_2018_1_7 (accessed: November 15, 2024) (in Ukrainian).
 3. Zerkal, A. V. (2024). Innovatsiini pidkhody ta suchasni tendentsii didzhytal-marketynhu ta elektronnoi komertsii [Innovative approaches and modern trends in digital marketing and e-commerce]. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal "Internauka". Seriia: "Ekonomichni nauky"*, no. 3. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-3-9766> (accessed: November 17, 2024) (in Ukrainian).
 4. Panchuk A., Malkova K. (2021) Teoretychni osnovy formuvannia tsyfrovoyi stratehii pidpriemstv [Theoretical foundations of forming a digital strategy of enterprises]. *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 34. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-34-76> (accessed: December 2, 2024) (in Ukrainian).
 5. Costa M.B., Tamzalit D. (2017). Recommendation patterns for business process imperative modelling. In Proceedings of the Symposium on Applied Computing, pp. 735–742. DOI: <https://doi.org/10.1145/3019612.3019619> 5. (accessed: November 15, 2024)
 6. Dijkman R., Dumas M., Van Dongen B., Käärik R., Mendling J. (2011). Similarity of business process models: Metrics and evaluation. *Information Systems*, vol. 36(2), pp. 498–516. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.is.2010.09.006> (accessed: December 15, 2024)
 7. Kravchenko L., Levkiv H., Kozak S., Zerkal A., Prykhodko I. (2024). The Influence of External and Internal Factors on the Reengineering of Business Processes in the Context of the Activities of Transport Enterprises. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, vol. 3(56), pp. 439–448. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptop.3.56.2024.4408> (accessed: November 11, 2024)
 8. Li Z., Wu J., Zhang X., He J., Chen P., He K. (2020). Using metadata for recommending business process. *The Journal of Supercomputing*, vol. 76, pp. 3729–3748. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11227-018-2601-5> 12.
 9. Liashuk N., Kapral O., Lyfar V., Zerkal A., Burdyak O. (2023). Social networks as a tool of marketing communications. *Khazar Journal of Humanities and Social Sciences*, 26(3), 28–38. DOI: <https://doi.org/10.5782/kjhss.2023.28.38> (accessed: November 17, 2024)
 10. Lytvyn L., Hryhoruk A., Verbivska L., Poprotskyi O., Medynska T., Pelekh O. (2022). Entrepreneurship Transformation in the Context of the Digitization of Business Processes. *Postmodern Openings*, vol. 13(2), pp. 396–408. DOI: <https://doi.org/10.18662/po/13.2/461> (accessed: November 15, 2024)
 11. Wegener, D., & Rüping, S. (2010). On integrating data mining into business processes. In Business Information Systems: 13th International Conference, BIS 2010, Berlin, Germany, May 3–5, 2010. Proceedings 13, pp. 183–194. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-12814-1_16 (accessed: November 15, 2024)