

**А. А. ГАВРИК, Т. Ю. НАЗАРОВА**

### **ПРЕЗЕНТАЦІЯ МЕТОДОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ КЛЮЧОВИХ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА НОВИХ ФІНАНСОВИХ ПРАКТИК**

У розробленій статті вирішено проблему систематизації виникаючих практик у використанні ключових технологій в бізнесі за допомогою систематичного огляду наукової літератури. Визначено методіку, що дозволяє відстежувати прогрес у впровадженні технологій та рекомендації для компаній щодо вибору оптимальних практик. Запропонована методика сприяє створенню репозиторію виникаючих практик, що дозволяє прогнозувати майбутні реалізації технологій шляхом аналізу репозиторію. Розглядаються конкретні технології та їхні можливі впливи на бізнес-процеси. Штучний інтелект виділяється як ключова технологія для впровадження у всіх сферах бізнесу, що дозволяє покращити як внутрішню, так і зовнішню ефективність компаній. Технологія блокчейн також розглядається як перспективна для виробничого сектору, здатна забезпечити безпеку даних, оптимізувати операційні процеси та поліпшити управління ланцюгом поставок. Крім того, в статті розглядаються інші ключові технології, такі як технології обчислення, цифрові застосунки, геопросторові технології, іммерсивні середовища, Інтернет речей, відкриті та колективні платформи, технології близькості та робототехніка. Зазначається, що результати дослідження є основою для рекомендацій з майбутнього впровадження ключових технологій та прийняття емерджентних практик, які мають потенціал стати майбутніми найкращими практиками. Виявлено обмеження дослідження, зокрема те, що воно базується на наукових ресурсах та може не враховувати всі можливі застосування ключових технологій. Вказано на необхідність подальших досліджень з використанням інших статистичних інструментів та методик машинного навчання для аналізу репозиторію емерджентних практик. Стаття пропонує цінний внесок у розуміння впливу ключових технологій на бізнес-процеси та надає підстави для подальших досліджень у цій області.

**Ключові слова:** штучний інтелект, технологія блокчейн, робототехніка, бізнес-процеси, емерджентні практики.

**A. HAVRYK, T. NAZAROVA**

### **PRESENTATION OF THE RESEARCH METHODOLOGY OF KEY INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND NEW FINANCIAL PRACTICES**

The developed article addresses the problem of systematizing emerging practices in the use of key technologies in business through a systematic review of the scientific literature. A methodology is defined that allows tracking progress in technology implementation and provides recommendations for companies on selecting optimal practices. The proposed methodology contributes to the creation of a repository of emerging practices, enabling the forecasting of future technology implementations through repository analysis. Specific technologies and their potential impacts on business processes are considered. Artificial intelligence is highlighted as a key technology for implementation across all business sectors, improving both internal and external efficiency of companies. Blockchain technology is also discussed as promising for the manufacturing sector, capable of securing data, optimizing operational processes, and improving supply chain management. Additionally, other key technologies such as computing technologies, digital applications, geospatial technologies, immersive environments, Internet of Things, open and collective platforms, proximity technologies, and robotics are examined in the article. The research results serve as a basis for recommendations for future implementation of key technologies and adoption of emergent practices with the potential to become future best practices. Limitations of the study are identified, including its reliance on scientific resources, which may not account for all possible applications of key technologies. The need for further research using other statistical tools and machine learning techniques for analyzing the repository of emergent practices is emphasized. The article provides valuable insights into the impact of key technologies on business processes and lays the groundwork for further research in this area.

**Keywords:** artificial intelligence, blockchain technology, robotics, business processes, emergent practices.

#### **Вступ.**

З четвертою промисловою революцією, відомою як Індустрія 4.0, звернули увагу представників політичної сфери, науковців, практиків, аналітиків галузі та керівників на використання ключових технологій для підтримки майбутніх інвестицій, споживання, зростання, зайнятості та торгівлі [1].

Незважаючи на початкове увагу до виробничої сфери та концепції розумної фабрики [2], вплив Індустрії 4.0 також розглядається в інших секторах, де технології можуть покращити бізнес-процеси [3]. В рамках парадигми промисловості 4.0 успішна реалізація ключових технологій є вирішальною для досягнення позитивних результатів [4]. Ці технології можуть бути вважані як "нові", оскільки вони представляють радикальну новизну з невизначеними наслідками [1], або "новаторські", оскільки вони використовують найсучасніші розробки. Тому компанії можуть використовувати ці технології для впровадження нових, виникаючих практик у бізнесі з метою отримання конкурентної переваги.

Однак, оскільки вплив використання нових практик на бізнес не доведено і не може бути легко повтореним, компанії, які інвестують у такі

технології, повинні бути готові до ризику невдачі [5]. Тому багато компаній схильні до застосування стандартних або вже відомих практик, які використовують вже перевірені технології з обмеженим ризиком.

Наукові дослідження підтримують компанії, надаючи конкретні приклади використання технологій, хоча дебати вчених часто зосереджені на технічних викликах, а не на організаційних.

Незважаючи на це, наукова література передбачає майбутні тенденції у керуванні технологіями і надає важливі рекомендації для компаній. Оскільки багато наукових робіт присвячені виникаючим практикам, дослідження розділене на безліч внесків, що робить важкою оцінку поточного стану справ.

#### **Аналіз останніх досліджень і літератури.**

У літературі існує кілька робіт, що класифікують та досліджують ключові технології у різних галузях [4]. Наукові дослідження переважно спрямовані на аналіз окремих технологій і обговорення окремих областей застосування. Наприклад, Шваб [6] та інші класифікували ключові технології для сільського господарства для оцінки їх можливих впливів, тоді як Місра і Рой [7] оцінили корисність ключових

технологій у транспортній галузі.

Декілька дослідників оцінювали та класифікували технології у конкретних галузях. Наприклад, Ванденберг та ін. [8] проаналізували вплив ключових технологій з погляду циркулярної економіки. Джонсон [9] та інші досліджували вплив, який ці технології можуть мати на інженерні процеси.

Інші автори досліджували позитивні та негативні ефекти, які цифрові технології можуть генерувати у ланцюгах постачання [11]. Багато досліджень класифікують впровадження технологій у промисловому середовищі та намагаються визначити виклики та переваги [12]. Інші оцінювали, як нові технології трансформують та покращують практики управління операціями [3].

#### Мета статті.

Метою є представити методика для систематичного огляду літератури щодо сучасних виникаючих практик, щоб дослідники могли відстежувати прогрес у впровадженні ключових технологій, а компанії могли зрозуміти, які застосунки вже достатньо протестовані та варто розглядати.

Така методика сприяє створенню репозиторію виникаючих практик з використанням ключових технологій, що дозволяє прогнозувати майбутні реалізації технологій шляхом вивчення репозиторію.

#### Постановка задачі.

Кожна виникаюча практика описується як впровадження ключової технології в певному бізнес-контексті з позитивним впливом на бізнес. Важливо чітко визначити цей вплив, оскільки це допомагає компаніям зменшити ризики, пов'язані з впровадженням нових технологій, та робить можливим оцінку їхнього ефекту на реальних прикладах з реальними проектами.

#### Виклад основного матеріалу.

Пропонована методика спрямована на стандартизацію виникаючих практик, які були зібрані під час систематичного огляду літератури. Визначення виникаючої практики передбачає впровадження однієї або декількох ключових технологій у конкретному бізнес-контексті для підвищення продуктивності бізнесу.

Для класифікації та стандартизації інформації, яка була виділена з аналізу повного тексту кожного наукового джерела, виникаюча практика реєструється у сховищі як поєднання різних міток, що стосуються ключової технології, бізнес-контексту застосування та очікуваного впливу на підвищення продуктивності (див. рис. 1).

Це дозволяє переходити від текстової інформації до категоріальних змінних, що є важливим для використання інформації для проведення аналізу стану справ у галузі ключових технологій. Контекст застосування ключової технології у конкретній виникаючій практиці визначається галуззю впровадження практики, функцією бізнесу, яка її використовує, та бізнес-процесом, у якому технологія використовується [3].

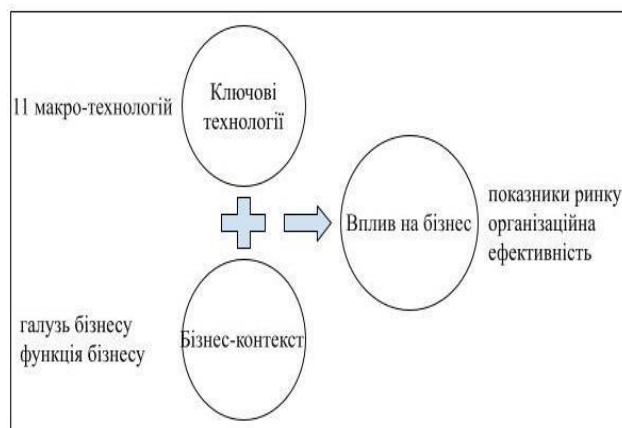


Рис. 1 - Комбінація змінних, пов'язаних із новою практикою

Змінні, що стосуються бізнес-контексту, мають велике значення, оскільки виникаючі практики, які використовують ключові технології, є ризикованими через відсутність стандартного впровадження в бізнесі. Для зменшення ризику важливо визначити межі застосування технології, уточнивши галузь, функцію бізнесу та бізнес-процес, де її можна використовувати.

Видобуток асоціативних правил, для виявлення найбільш часто зустрічаються та найбільш важливих виникаючих практик, які можуть стати майбутніми найкращими практиками представлено на рис. 2.

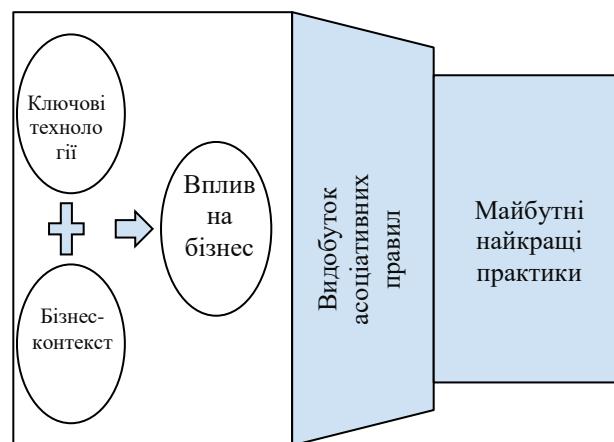


Рис. 2 - Процес переходу від нових практик до найкращих практик майбутнього

Починаючи з усіх виникаючих практик, алгоритм витягне підмножину тих, які менше ризиковані та ймовірніше забезпечать очікуваний вплив на ефективність бізнесу, з урахуванням бізнес-контексту, де впроваджується ключова технологія.

Таксономія ключових технологій була побудована використовуючи індуктивний підхід. Хоча деякі класифікації вже присутні у літературі, вони розглядають лише певні групи ключових технологій. У цьому дослідженні проведено класифікацію, результатом якої є 11 макро категорій (див. табл.) ключових технологій, які включають конкретні технології.

Табл. - Основні макро категорії ключових інноваційних технологій

Категорія	Приклади включених технологій
3D друк	Біопринтинг; Пряма енергетична депозиція; Плавлення філаменту; Моделювання філаменту; Ламінований об'єктний виріб; В'язання порошкового ложа; Стереолітографія
Штучний інтелект	Штучна нейронна мережа; Класифікаційний алгоритм; Комп'ютерне зорове уявлення; Глибоке навчання; Метаевристичний алгоритм; Обробка природної мови; Регресійний алгоритм; Зміцнене навчання
Блокчейн	Блокчейн; Криптовалюти; NFT; Інші розподілені реєстри; Смарт-контракти
Обчислювальні технології	Хмарне обчислення; Хмарне сховище; Обчислення у хмарі; Обчислення на краю; Туманне обчислення; Квантове обчислення
Цифрові застосунки	API/веб-сервіси; Чат-бот; Автоматизація контактного центру; Технології цифровізації; Мобільні додатки; Автоматизація роботи з роботами; Соціальні мережі та мережі; Веб-додатки та платформа
Геопросторові технології	Географічні інформаційні системи; Геопросторовий інтелект; Глобальна навігаційна супутникова система; Система глобального позиціонування; Дистанційне зондування; Просторовий аналіз; Веб-картографія
Іммерсивне середовище	Розширена реальність; Цифровий двійник; Гейміфікація; Голограми; <u>Метавесвіт</u> ; Змішана реальність; Віртуальна реальність
Інтернет речей	ІоТ; Мережі 5G; Інтернет речей; Мобільне виявлення; Розумні датчики; Виробничі носимі пристрої; Бездротові датчики
Відкриті та колективні платформи	Платформа масового фінансування; Платформа масової доставки; Платформа масового залучення; Відкритий доступ; Відкриті дані; Платформа відкритого інноваційного середовища; Відкрита наука; Відкрите джерело
Близькі технології	Біометрика; Датчики близькості; Сигналізатори; Bluetooth; Детектори руху; Близькопольова комунікація; <u>QRcode/datamatrix</u> ; RFID
Робототехніка	Автономний мобільний робот; AS/RS; Автономні (безводійні) транспортні засоби; Cobot; Промисловий робот; Службовий робот; Безпілотний повітряний апарат; Безпілотні транспортні засоби на землі; Безпілотні підводні апарати

3D друк, або адаптивне виробництво, дозволяє створювати тривимірні об'єкти шляхом додавання матеріалу для створення індивідуальної геометрії [5]. Штучний інтелект описує розумних агентів, які максимізують шанси досягнення мети, здатні до когнітивних, навчальних та проблемних розв'язань [2]. Технологія блокчейн описує децентралізовані та розподілені цифрові реєстри, де транзакції та інформація фіксуються у блоках за допомогою мережі однорангових вузлів для гарантування безпеки та незмінності даних [4].

Технології обчислення включають квантове та хмарне обчислення, де перше забезпечує велику обчислювальну потужність, а друге - доступ до

ресурсів на вимогу, таких як сховища та обчислення, розподілені по різних місцях [5]. Категорія цифрових застосунків включає програмне забезпечення, соціальні мережі та цифрові інструменти, які працюють на веб-серверах та підтримують безпаперові дії [3].

Технології Інтернету речей (ІоТ) описують підключені фізичні пристрої, які обмінюються інформацією в мережі через Інтернет [11]. Відкриті та колективні платформи - це набір інструментів та платформ для використання відкритих та колективних підходів [8]. Технології близькості описують датчики та пристрої, які можуть виявляти наявність неподалік елементів без будь-якого

фізичного контакту [12]. Категорія робототехніки описує інноваційних роботів, які можуть автономно виконувати дії, а також безпілотні повітряні судна.

Вибірка технологій та їхнє групування в 11 макро категорій відбувалося на основі аналізу та зіставлення їх спільності та схожості. Штучний інтелект безперечно пріоритетна технологія для нових практик і її можна впровадити у всіх бізнес-функціях, від основних до допоміжних. Наприклад, у функції управління та адміністрації штучний інтелект може бути використаний для генерації сценаріїв, оцінки ефективності активів та підтримки прийняття рішень та планування.

Штучний інтелект є найбільш перспективною технологією для впровадження систем смарт-виробництва та оптимізації ланцюгів поставок, а також корисний для сектору послуг. Він здатний аналізувати інформацію та дані і використовувати їх для революціонізації надання послуг. Незважаючи на те, що він підтримує компанії в покращенні їх внутрішньої ефективності, в деяких галузях розвиваються нові практики, які використовують його для досягнення зовнішньої ефективності. Зокрема, штучний інтелект використовується для аналізу ринку.

Технологія блокчейн є дуже перспективною, особливо для виробничого сектору. Вона позитивно впливає на внутрішній вплив, переважно в трьох областях. По-перше, можна знайти застосування технології блокчейн для управління операціями ланцюга поставок. Вона зменшує витрати на транзакції, вирішує проблеми довіри, поліпшує трасування в реальному часі та захищає від підробки продуктів. По-друге, блокчейн впливає на фінансові транзакції як з використанням криптовалют, так і з впровадженням смарт-контрактів для автоматичного платежу. По-третє, він забезпечує безпеку даних, змінюючи політику управління. Наприклад, блокчейн захищає компанії від внутрішніх атак та зміни записів, забезпечуючи доступність, перевірку автентичності, авторизацію та безпеку інформації та зберігаючи конфіденційність працівників, партнерів, клієнтів та пристроїв. Її архітектура масштабована і високоефективна і надає нові інструменти для управління, обробки та контролю великого обсягу даних від людей та пристроїв.

#### Висновки.

Збираючи емерджентні практики, було можливо провести аналіз у 11 категоріях ключових технологій. Результати надають цікаві висновки щодо використання ключових технологій та їх впливу на бізнес-процеси. Оскільки емерджентні практики визначені на основі наукових статей, отримані результати можна вважати доброю основою для рекомендацій з майбутнього

впровадження ключових технологій та прийняття тих емерджентних практик, які є найцікавішими та мають потенціал стати майбутніми найкращими практиками.

Дослідження обмежувалося науковими ресурсами, де в назві або анотації згадувалися конкретні ключові слова. Не можна виключити, що інші наукові внески також можуть бути корисними для поповнення репозиторію. Також слід зазначити, що наукові статті не завжди враховують всі можливі застосування ключових технологій, які не потрапили до репозиторію. Тому методика спрямована лише на рекомендації потенційних можливостей для покращення бізнесу, але реальний вплив може залежати від інших внутрішніх та зовнішніх факторів.

Майбутні дослідження будуть спрямовані на використання інших статистичних інструментів та методик машинного навчання для аналізу репозиторію, таких як інструменти кластеризації та дерева рішень. Крім того, оскільки деякі практики використовують більше однієї ключової технології одночасно, цікаво вивчити спільне виявлення ключових технологій, щоб отримати інформацію про вплив кон'юнктивних впроваджень та отримані синергії.

#### Список літератури

1. Xu, Min, Jeanne M. David, and Suk Hi Kim. "The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges." *International Journal of Financial Research* 9, no. 2 (February 5, 2018): 90.
2. Moll, Ian. "The Myth of the Fourth Industrial Revolution." *Theoria* 68, no. 167 (June 1, 2021): 1–38.
3. Radziwill, Nicole M. "The Fourth Industrial Revolution." *Quality Management Journal* 25, no. 2 (April 3, 2018): 108–9.
4. Roy, Abhijit. "The Fourth Industrial Revolution." *Journal of International Consumer Marketing* 32, no. 3 (March 14, 2020): 268–70.
5. J. L. Hopkins, "An investigation into emerging industry 4.0 technologies as drivers of supply chain innovation in Australia", *Comput. Ind.*, vol. 125, 2021.
6. Schwab K. *Fourth Industrial Revolution*. Penguin Books, Limited, 2017.
7. Misra S., Roy C., Mukherjee A. *Introduction to Industrial Internet of Things and Industry 4.0*. Taylor & Francis Group, 2020. 352 p.
8. Vandenberg, Paul. "The fourth industrial revolution." *Journal of the Asia Pacific Economy* 25, no. 1 (November 7, 2019): 194–96.
9. Ajagunna, Ibrahim, Fritz Pinnock, and Evette Smith Johnson. "The Fourth Industrial Revolution." *Worldwide Hospitality and Tourism Themes* 12, no. 1 (January 27, 2020): 98–103.
10. G. Bressanelli, F. Adrodegari, M. Perona and N. Saccani, "The role of digital technologies to overcome circular economy challenges in PSS business models: An exploratory case study", *Procedia CIRP*, vol. 73, pp. 216-221, 2018.
11. A. Cammarano, V. Varriale, F. Michelino and M. Caputo, "Blockchain as enabling factor for implementing RFID and IoT technologies in VMI: A simulation on the Parmigiano Reggiano supply chain", *Oper. Manage. Res.*, 2022.
12. S. S. Kamble, A. Gunasekaran and S. A. Gawankar, "Sustainable industry 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives", *Process Saf. Environ. Protection*, vol. 117, pp. 408-425, 2018.

**References (transliterated)**

1. Xu, Min, Jeanne M. David, and Suk Hi Kim. "The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges." *International Journal of Financial Research* 9, no. 2 (February 5, 2018): 90.
2. Moll, Ian. "The Myth of the Fourth Industrial Revolution." *Theoria* 68, no. 167 (June 1, 2021): 1–38.
3. Radziwill, Nicole M. "The Fourth Industrial Revolution." *Quality Management Journal* 25, no. 2 (April 3, 2018): 108–9.
4. Roy, Abhijit. "The Fourth Industrial Revolution." *Journal of International Consumer Marketing* 32, no. 3 (March 14, 2020): 268–70.
5. J. L. Hopkins, "An investigation into emerging industry 4.0 technologies as drivers of supply chain innovation in Australia", *Comput. Ind.*, vol. 125, 2021.
6. Schwab K. *Fourth Industrial Revolution*. Penguin Books, Limited, 2017.
7. Misra S., Roy C., Mukherjee A. *Introduction to Industrial Internet of Things and Industry 4.0*. Taylor & Francis Group, 2020. 352 p.
8. Vandenberg, Paul. "The fourth industrial revolution." *Journal of the Asia Pacific Economy* 25, no. 1 (November 7, 2019): 194–96.
9. Ajagunna, Ibrahim, Fritz Pinnock, and Evette Smith Johnson. "The Fourth Industrial Revolution." *Worldwide Hospitality and Tourism Themes* 12, no. 1 (January 27, 2020): 98–103.
10. G. Bressanelli, F. Adrodegari, M. Perona and N. Saccani, "The role of digital technologies to overcome circular economy challenges in PSS business models: An exploratory case study", *Procedia CIRP*, vol. 73, pp. 216-221, 2018.
11. A. Cammarano, V. Varriale, F. Michelino and M. Caputo, "Blockchain as enabling factor for implementing RFID and IoT technologies in VMI: A simulation on the Parmigiano Reggiano supply chain", *Oper. Manage. Res.*, 2022.
12. S. S. Kamble, A. Gunasekaran and S. A. Gawankar, "Sustainable industry 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives", *Process Saf. Environ. Protection*, vol. 117, pp. 408-425, 2018.

Надійшла (received) 03.06.2024

*Відомості про авторів / About the Authors*

**Гаврик Аліна Андріївна (Navryk Alina)** – аспірант, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8152-3944>; e-mail: [Alina.Navryk@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Alina.Navryk@emmb.khpi.edu.ua)

**Назарова Тетяна Юрївна (Nazarova Tetiana)** – кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», доцент кафедри обліку та фінансів; м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5734-876X>; e-mail: [Tetiana.Nazarova@khpi.edu.ua](mailto:Tetiana.Nazarova@khpi.edu.ua)