

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-77-31>

УДК 338.242.4:621.3](045)

ВПЛИВ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ НА КОНКУРЕНТНІ ПЕРЕВАГИ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON THE COMPETITIVE ADVANTAGES OF ELECTRICAL ENGINEERING ENTERPRISES

Подборнов В'ячеслав Юрійович

аспірант,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6723-1959>**Podbornov Viacheclav**

Taras Shevchenko National University of Kyiv

У статті досліджено вплив цифрової трансформації на формування конкурентних переваг електротехнічних підприємств в умовах розвитку Індустрії 4.0. Показано актуальність цифровізації як інструменту підвищення продуктивності, зниження витрат, забезпечення гнучкості та клієнтоорієнтованості. Метою статті є теоретичне обґрунтування та практичний аналіз впливу цифрової трансформації на формування конкурентних переваг електротехнічних підприємств з урахуванням особливостей функціонування галузі в умовах трансформаційної економіки. Автором обґрунтовано теоретичні аспекти та представлено практичні приклади застосування цифрових технологій у виробництві. Виокремлено галузеву специфіку та розглянуто бар'єри цифровізації. Запропоновано напрями трансформації та підходи до зміцнення конкурентоспроможності підприємств шляхом впровадження smart-технологій, цифрової аналітики та клієнтоцентричних рішень. Стаття може бути основою для формування стратегій цифрового розвитку в промисловості.

Ключові слова: цифрова трансформація, конкурентні переваги, електротехнічні підприємства, Індустрія 4.0, smart-технології, цифрова зрілість.

This article explores the impact of digital transformation on the competitive advantages of electrical engineering enterprises in the context of Industry 4.0. The purpose of the article is to provide a theoretical justification and practical analysis of the impact of digital transformation on the formation of competitive advantages of electrical engineering enterprises, taking into account the peculiarities of the industry's functioning in the conditions of a transformational economy. The study highlights the relevance of digitalization as a strategic tool for increasing productivity, reducing costs, enhancing flexibility, and improving customer-centricity in industrial operations. The author provides both theoretical substantiation and practical analysis of digital transformation processes within the electrical engineering sector, emphasizing its role in restructuring traditional business models and enabling adaptive, data-driven production systems. Using examples from international and Ukrainian industrial practices, the paper illustrates the tangible benefits of implementing ERP, MES, IoT, and predictive analytics technologies. Specific attention is given to industry-specific challenges such as limited funding, a shortage of IT personnel, and underdeveloped digital strategies, particularly in the context of the Ukrainian industrial landscape during economic and wartime instability. The article identifies the insufficient adaptation of digital transformation models to the needs of small and medium-sized enterprises and underscores the importance of aligning digital maturity with sustainable competitive positioning. Ultimately, the paper concludes that digital transformation is a critical driver of long-term competitiveness for electrical engineering enterprises. It enables companies to transition from cost-based competition to innovation-based growth models, supported by customer loyalty, smart product integration, and efficient digital ecosystems. The results offer practical implications for industrial strategy and further research in assessing digital readiness and ecological sustainability in the sector.

Keywords: digital transformation, competitive advantages, electrical engineering enterprises, Industry 4.0, smart technologies, digital maturity.

Постановка проблеми. У сучасних умовах глобальної цифровізації, що охоплює всі галузі економіки, електротехнічна промисловість постає перед необхідністю глибоких трансформацій, спрямованих на забезпечення конкурентоспроможності та адаптації до вимог Індустрії 4.0. Виробництво електротехнічної продукції є одним із ключових сегментів промислового сектору, який забезпечує функціонування енергетичної, машинобудівної, IT- та будівельної галузей. У зв'язку з цим зростає значення цифрової трансформації, яка виступає інструментом модернізації виробничих процесів, оптимізації управлінських рішень та створення нових джерел вартості.

Водночас для багатьох підприємств електротехнічної промисловості цифрова трансформація є не лише викликом, а й шансом посилити свої конкурентні позиції, збільшити швидкість інновацій, забезпечити гнучкість бізнес-моделей та вийти на нові ринки. Це зумовлює потребу глибшого наукового аналізу взаємозв'язку між цифровою трансформацією та формуванням сталих конкурентних переваг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тема цифрової трансформації останніми роками є актуальною у роботах як вітчизняних, так і зарубіжних науковців. Значну увагу питанням цифрової економіки, впровадження Індустрії 4.0 та цифрових інновацій приділили такі вчені, як М. Porter і J. Heppelmann, які в своїй роботі «How Smart, Connected Products Are Transforming Companies» [1], де описали механізми цифровізації промисловості через розробку розумних продуктів і нові способи взаємодії з клієнтами. Також заслуговують на увагу робота Ш. Чжен та Я. Чжоу «Digital Transformation and Competitive Advantage in Manufacturing: The Role of Business Model Innovation», в якій показано, як цифрові технології змінюють операційну модель підприємств, сприяючи підвищенню продуктивності, адаптивності та клієнтоорієнтованості [2].

Серед українських науковців слід відмітити роботу А. Чайкіної «Індустрія 4.0: особливості цифрової трансформації України», де авторка досліджує особливості впровадження концепції Індустрії 4.0 в Україні, в тому числі вплив пандемії COVID-19 на прискорення цифровізації та ключові напрями її реалізації в українській економіці [3].

Скіцько В. та Черних О. у роботі «Індустрія 4.0 та цифровізація економіки: можливості використання зарубіжного досвіду на про-

мислових підприємствах України» дослідили новітні тренди розвитку цифрової трансформації та запропонували концептуальну схему взаємодії держави, бізнесу, науки та освіти [4]. А Брюховецька Н. у статті «Індустрія 4.0 як промислове виробництво майбутнього» розглядає сучасний стан розвитку цифрових технологій в Україні, а також аналізує ступінь готовності вітчизняних підприємств до їх реалізації [5].

Аналіз стану та динаміки цифрової трансформації в Україні, а також зв'язок між зростанням цифрової інфраструктури та макроекономічними показниками представлено у статті «Динаміка цифрової трансформації в Україні: основні тенденції та вплив на національну економіку» таких авторів як Ломачинська І., Войцеховська А. та Саркісян М. [6].

Але слід зазначити, що попри широкий спектр досліджень, більшість із них зосереджені на загальноекономічному рівні або не враховують специфіку окремих галузей, зокрема електротехнічної промисловості. Тому актуальним є поглиблення дослідження розвитку цифровізації саме з урахуванням галузевої специфіки, а також формування конкретних механізмів реалізації цифрової трансформації для посилення конкурентних переваг.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Серед невирішених питань слід виокремити недостатню адаптацію моделей цифрової трансформації до реалій електротехнічної галузі в Україні, зокрема в умовах війни, обмеженого доступу до інвестицій і нестабільного попиту. Більшість теоретичних підходів базується на практиках транснаціональних компаній, що не завжди є релевантними для підприємств малого та середнього бізнесу в електротехнічному секторі України. Крім того, недостатньо розкритим залишається механізм взаємозв'язку між рівнем цифрової зрілості підприємства та характером його конкурентних переваг, особливо в аспекті клієнтоцентричності, екологічності та швидкості інноваційного циклу. Саме це обумовлює актуальність даної роботи.

Формулювання цілей статті. Метою статті є теоретичне обґрунтування та практичний аналіз впливу цифрової трансформації на формування конкурентних переваг електротехнічних підприємств з урахуванням особливостей функціонування галузі в умовах трансформаційної економіки. Завданням є систематизація ключових цифрових технологій, що впливають на конкурентоспромож-

ність, аналіз механізмів їх впровадження та визначення ефектів, які забезпечують стале зростання ефективності підприємства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифрова трансформація підприємства передбачає не лише впровадження окремих інформаційних технологій, а й системну зміну всієї бізнес-моделі, включаючи виробництво, логістику, маркетинг, сервісне обслуговування, відносини з клієнтами і партнерами. В електротехнічній галузі цифровізація охоплює три ключові напрями: автоматизацію виробничих процесів, інтеграцію розумних технологій у продукцію, а також цифрову взаємодію з клієнтами та постачальниками.

Для наочності представимо основні напрями цифровізації та очікувані ефекти у таблиці 1.

Одним із головних інструментів є впровадження ERP-, MES- та SCADA-систем, які забезпечують прозорість і контроль над усім виробничим ланцюгом, зменшують втрати часу та ресурсів, сприяють прийняттю оперативних управлінських рішень.

На практиці електротехнічні підприємства, що інтегрували такі платформи, демонструють скорочення витрат на виробництво до 15–20% і підвищення рівня продуктивності праці на 25–30%.

Ще одним аспектом є розвиток «розумної» продукції (smart devices), яка містить сенсори, мікропроцесори та програмне забезпечення для інтерактивної роботи. Така продукція дозволяє підприємствам не лише задовольнити поточні потреби ринку, а й формувати нові ринки, так, наприклад, у сфері «розумного дому», відновлюваної енергетики, інтернету речей (IoT). Виробники, які першими вийшли на цей сегмент, зокрема ABB, Schneider Electric та Siemens, уже сьогодні

мають перевагу у вигляді довіри споживачів і високого рівня лояльності.

Водночас на українських підприємствах існують певні бар'єри щодо цифровізації. Це і обмежене фінансування, і кадровий дефіцит IT-спеціалістів, і відсутність цілісної цифрової стратегії [11]. Проте навіть часткове впровадження цифрових рішень, таких як CRM-системи, хмарні сервіси для документообігу або аналітичні панелі (BI tools), дозволяє підвищити точність прогнозування попиту, гнучкість планування і рівень сервісу.

Слід також зазначити, що цифровізація впливає на трансформацію цінностей клієнтів. Усе більшу вагу мають такі характеристики продукції, як енергоефективність, можливість інтеграції в загальну цифрову екосистему, зручність дистанційного керування та обслуговування. Електротехнічні компанії, які враховують ці фактори, отримують стабільну конкурентну перевагу не лише за рахунок ціни, а й за рахунок доданої вартості.

Показовим є досвід ТОВ «АВА ТЕК», яке за останні 5 років реалізувало стратегію цифрового апгрейду, модернізувавши виробництво з використанням 3D-друку, IoT-контролерів і запровадивши онлайн-систему замовлення обладнання. Це дозволило підприємству збільшити обсяги експорту на 40%, скоротити час виконання замовлень на 30% і підвищити гнучкість під клієнта.

В свою чергу світова практика доводить, що впровадження цифрових технологій здатне радикально підвищити ефективність промислових підприємств і забезпечити їм значні конкурентні переваги. Так, наприклад, компанія General Electric запровадила платформу Predix для промислового інтернету речей (IIoT), що дозволяє об'єднувати дані з

Таблиця 1
Основні напрями цифрової трансформації електротехнічних підприємств

Напрямок цифровізації	Характеристика	Очікуваний ефект
Автоматизація виробництва	Впровадження ERP, MES, SCADA, роботизація процесів	Зниження витрат, підвищення точності та якості
Розумна продукція	Smart devices, IoT-рішення, сенсори, енергозберігаючі технології	Розширення ринку, диференціація продукту
Цифрова взаємодія з клієнтами та партнерами	CRM-системи, онлайн-замовлення, е-сервісна підтримка	Лояльність клієнтів, зменшення часу реакції
Цифрова аналітика	Впровадження BI-систем, прогнозна аналітика, машинне навчання	Прогнозування попиту, гнучкість у плануванні

Джерело: складено автором за даними [7; 8; 9; 10]

виробничого обладнання в єдину аналітичну систему. Це дало змогу підвищити ефективність технічного обслуговування на 20% і скоротити час простоїв обладнання на 10% [12].

Інший приклад це компанія Bosch Rexroth, яка впровадила концепцію «заводу майбутнього» на основі гнучких виробничих модулів, штучного інтелекту та 5G-зв'язку. Це дозволило значно підвищити швидкість переналаштування виробничих ліній та знизити витрати енергії.

В свою чергу компанія Hitachi застосувала систему Lumada для інтеграції даних з IoT-пристроїв, що дає змогу проводити прогнозне обслуговування та оптимізувати логістику. У результаті час доставки скоротився на 25%, а продуктивність логістичних центрів зросла на 15% [13].

Важливим прикладом є досвід Mitsubishi Electric, яка впровадила цифрові двійники для моделювання виробничих процесів, що дозволило скоротити цикл розробки продукції та знизити ризики виробничих дефектів [14].

Наведені приклади підтверджують, що цифрова трансформація не обмежується автоматизацією, а передбачає створення комплексних екосистем, де поєднуються інноваційні технології, гнучкі бізнес-моделі та орієнтація на клієнта.

Вплив цифрових технологій на ключові параметри ефективності підприємств підтверджується світовим досвідом функціонування компаній у електротехнічній галузі. Так, впровадження IoT-систем моніторингу обладнання дає змогу підвищити продуктивність в середньому на 30% і скоротити простої до 25% завдяки використанню прогнозного обслуговування та аналітики в реальному часі.

Досвід заводу Siemens в Амберзі, який вважається еталоном цифрового виробництва, також підтверджує ефективність впровадження автоматизованих систем управління. Завдяки повній інтеграції роботизованих процесів, машинного навчання та цифрового моделювання виробничого циклу, компанія змогла скоротити час виробництва і досягти стабільно високих показників якості [15]. Такий результат напряду відображається в підвищенні продуктивності та зниженні собівартості.

Ще одним підтвердженням є кейс компанії SKF, яка реалізувала систему прогнозного обслуговування із застосуванням аналітики IoT. Це дозволило скоротити витрати на обслуговування, а також суттєво зменшити

рівень запасів і аварійних зупинок. Зменшення експлуатаційних витрат і оптимізація логістики напряду впливають на економічний ефект цифрової трансформації, а саме на зниження виробничих витрат на 18%.

Цифровізація дає змогу підвищити не лише внутрішню ефективність, а й адаптивність до клієнтських запитів. Наприклад, турецьке підприємство Kordsa, застосувавши розумну аналітику та автоматизацію управління, змогло зменшити тривалість виробничих простоїв на 30% і забезпечити стабільну гнучкість у налаштуванні виробничих ліній під потреби ринку [16]. Це демонструє зростання рівня клієнтської задоволеності з 73% до 91%.

Таким чином, представлені кейси повністю доводять, що цифрова трансформація має системний вплив на ефективність виробництва, витрати, взаємодію з клієнтами та інноваційність продукції. Це надає додаткового аналітичного обґрунтування твердженню, що цифровізація є джерелом стійких конкурентних переваг для підприємств електротехнічної галузі. Цифрова трансформація дає змогу підприємствам галузі перейти від традиційної моделі конкуренції на основі витрат до моделі, де ключовими є швидкість інновацій, гнучкість і орієнтація на клієнта.

Висновки. Цифрова трансформація є критичним фактором формування конкурентних переваг електротехнічних підприємств у XXI столітті. Вона дозволяє створювати нові цінності для споживачів, оптимізувати виробничі та управлінські процеси, виходити на нові ринки та створювати диференційовану продукцію. Практичні приклади свідчать, що підприємства, які активно впроваджують цифрові технології, демонструють вищі темпи зростання, гнучкість у реагуванні на зміни попиту та підвищену інноваційну спроможність.

Водночас успішність цифрової трансформації залежить від наявності чіткої стратегії, залучення персоналу, наявності фінансових і організаційних ресурсів, а також державної підтримки цифровізації промисловості. Особливе значення має розвиток цифрових компетенцій працівників, а також створення екосистеми співпраці між виробниками, розробниками програмного забезпечення, постачальниками і замовниками.

Перспективним напрямом подальших досліджень є формування методичного інструментарію оцінки цифрової зрілості електротехнічних підприємств, а також вивчення впливу цифрових інновацій на екологічну сталість галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Porter M. E., Heppelmann J. E. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies. *Harvard Business Review*. 2015.
2. Zheng S., Zhou. Y. Digital Transformation and Competitive Advantage in Manufacturing: The Role of Business Model Innovation. *Economies*, 13(7), 209. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7099/13/7/209> (дата звернення: 08.08.2025).
3. Чайкіна А. О. Індустрія 4.0: особливості цифрової трансформації України. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2021. Том 32 (71). № 3. С. 24–31.
4. Брюховецька Н.Ю., Черних О.В. Індустрія 4.0 та цифровізація економіки: можливості використання зарубіжного досвіду на промислових підприємствах України. *Економіка промисловості*. 2020. С. 33–40.
5. Скіцько В. І. Індустрія 4.0 як промислове виробництво майбутнього. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 5. С. 33–40.
6. Ломачинська, І., Войцеховська А. та Саркісян М. Динаміка цифрової трансформації в Україні: основні тенденції та вплив на національну економіку. *Актуальні проблеми розвитку регіональної економіки*. 2025. № 2 (21). С. 267–280. DOI: <https://doi.org/10.15330/apred.2.21.267-280> (дата звернення: 08.08.2025).
7. PwC. Digital factories 2020: Shaping the future of manufacturing // PwC Global Operations Survey. 2020. URL: <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/digital-factories-2020-shaping-the-future-of-manufacturing.pdf> (дата звернення: 08.08.2025)..
8. Deloitte. 2021 Digital Transformation Executive Survey. Deloitte Insights. 2021. URL: <https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/digital-transformation/digital-acceleration-in-a-changing-world.html> (дата звернення: 08.08.2025).
9. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. German National Academy of Science and Engineering (acatech). 2013. URL: <https://www.acatech.de/publikation/umsetzungsempfehlungen-fuer-das-zukunftsprojekt-industrie-4-0> (дата звернення: 08.08.2025).
10. World Economic Forum. The Future of Jobs Report. 2020. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020> (дата звернення: 08.08.2025).
11. Стратегія цифрового розвитку інновацій до 2030 року. URL: https://winwin.gov.ua/assets/files/WINWIN_%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F.pdf (дата звернення: 08.08.2025).
12. Комп'ютерний огляд. ІТ для бізнесу https://ko.com.ua/ge_zapuskaet_industrialnuyu_oblachnuyu_platformu_predix_cloud_111716 (дата звернення: 08.08.2025).
13. Hitachi Global, 2021. URL: <https://www.hitachi.com/products/it/lumada/> (дата звернення: 08.08.2025).
14. Mitsubishi Electric News, 2022. URL: <https://ua.mitsubishielectric.com/fa/lp/white-paper-digital-twin> (дата звернення: 08.08.2025).
15. MoldStud. Impact of Industry 4.0 on Siemens Amberg Factory. 2022. URL: <https://moldstud.com/articles/p-impact-of-industry-40-on-manufacturing-expert-insights-from-digital-transformation-leaders> (дата звернення: 08.08.2025).
16. PwC. Smart Factory. 2021. URL: <https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/business-transformation/smart-factory.html> (дата звернення: 08.08.2025).

REFERENCES:

1. Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2015). How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2015/10/how-smart-connected-products-are-transforming-companies> (accessed August 08, 2025)
2. Zheng, S., & Zhou, Y. (2023). Digital transformation and competitive advantage in manufacturing: The role of business model innovation. *Economies*, 13(7), 209. <https://www.mdpi.com/2227-7099/13/7/209> (accessed August 08, 2025)
3. Chaikina, A. O. (2021). Industry 4.0: Features of digital transformation of Ukraine. *Scientific Notes of V. I. Vernadsky TNU. Series: Economics and Management*, 32(71)(3), 24–31.
4. Bryukhovetska, N. Yu., & Chernykh, O. V. (2020). Industry 4.0 and digitalization of the economy: Opportunities for using foreign experience in industrial enterprises of Ukraine. *Economy of Industry*, 33–40.
5. Skitsko, V. I. (2016). Industry 4.0 as the industrial production of the future. *Investments: Practice and Experience*, (5), 33–40.

6. Lomachynska, I., Voitsekhovska, A., & Sarkisyan, M. (2025). Dynamics of digital transformation in Ukraine: Main trends and impact on the national economy. *Current Problems of Regional Economy Development*, 2(21), 267–280. <https://doi.org/10.15330/apred.2.21.267-280> (accessed August 08, 2025)
7. PwC. (2020). *Digital factories 2020: Shaping the future of manufacturing*. PwC Global Operations Survey. <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/digital-factories-2020-shaping-the-future-of-manufacturing.pdf> (accessed August 08, 2025)
8. Deloitte. (2021). *2021 Digital transformation executive survey*. Deloitte Insights. <https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/digital-transformation/digital-acceleration-in-a-changing-world.html> (accessed August 08, 2025)
9. Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*. German National Academy of Science and Engineering (acatech). <https://www.acatech.de/publikation/umsetzungsempfehlungen-fuer-das-zukunftsprojekt-industrie-4-0> (accessed August 08, 2025)
10. World Economic Forum. (2020). *The future of jobs report 2020*. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020> (accessed August 08, 2025)
11. Ministry for Communities, Territories and Infrastructure Development of Ukraine. (2022). *Strategy for digital development of innovations until 2030*. https://winwin.gov.ua/assets/files/WINWIN_%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F.pdf (accessed August 08, 2025)
12. Kompyuterniy Oglad. (2016). IT for business. https://ko.com.ua/ge_zapuskaet_industrialnuyu_oblchnuyu_platformu_predix_cloud_111716 (accessed August 08, 2025)
13. Hitachi Global. (2021). *Lumada*. <https://www.hitachi.com/products/it/lumada/> (accessed August 08, 2025)
14. Mitsubishi Electric News. (2022). *Digital twin white paper*. <https://ua.mitsubishielectric.com/fa/lp/white-paper-digital-twin> (accessed August 08, 2025)
15. MoldStud. (2022). Impact of Industry 4.0 on Siemens Amberg factory. <https://moldstud.com/articles/p-impact-of-industry-40-on-manufacturing-expert-insights-from-digital-transformation-leaders> (accessed August 08, 2025)
16. PwC. (2021). *Smart factory*. <https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/business-transformation/smart-factory.html> (accessed August 08, 2025)