

УДК 620.9:005.21:004.9(477)

DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.218.97-102>**Майстренко Ю.В.**

кандидат економічних наук

ПВНЗ «Європейський університет»

Maistrenko Yuliia

PhD in Economic Sc.

Private Higher Educational Institution «European University»

<https://orcid.org/0000-0003-1291-016X>**Овсієнко Н.В.**

кандидат економічних наук

ПВНЗ «Європейський університет»

Ovsiienko Nataliia

PhD in Economic Sc.

Private Higher Educational Institution «European University»

<https://orcid.org/0000-0001-7694-7522>**Майстренко Г.І.**

ПВНЗ «Європейський університет»

Maistrenko Hnat

Private Higher Educational Institution «European University»

<https://orcid.org/0009-0006-9232-0379>

ІННОВАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Стаття присвячена обґрунтуванню інноваційних стратегій управління підприємствами енергетичної галузі в умовах цифрової трансформації та повоєнного відновлення енергетики України. Актуальність теми зумовлена поєднанням двох викликів для енергетичних підприємств: адаптацією до масштабних воєнних пошкоджень інфраструктури та одночасною потребою впровадження цифрових технологій управління – систем Smart Grid, цифрових двійників, платформ прогностичної аналітики. У статті розглядаються теоретичні підходи до формування адаптивних стратегій управління на основі концепції динамічних здатностей підприємства, узагальнено інструментальне забезпечення цифрової трансформації енергетичних компаній та проаналізовано вплив цифрових технологій на надійність електропостачання. Окрему увагу приділено ризикам впровадження цифрових інструментів управління в умовах воєнного часу.

Ключові слова: відновлювана енергетика, система управління, енергетичні підприємства, стратегічне управління, адаптивність управління, цифрова трансформація, управління ризиками, інформаційні технології, енергетичний ринок, сталий розвиток, цифровізація бізнесу.

INNOVATIVE MANAGEMENT STRATEGIES FOR ENERGY SECTOR ENTERPRISES UNDER DIGITAL TRANSFORMATION

The relevance of this study is determined by the fact that energy sector enterprises in Ukraine currently face two simultaneous and structurally different challenges: the need to adapt to large-scale war-related destruction of generation and distribution infrastructure, and the parallel imperative of implementing digital management technologies that are reshaping the global energy industry, including Smart Grid systems, digital twins, predictive analytics platforms, and automated dispatch control. The combination of these two challenges raises the question of what kind of management strategy an energy enterprise should pursue when physical infrastructure is being damaged and rebuilt at the same time as its management systems are being digitally transformed, and whether conventional strategic management frameworks, developed for stable operating environments, remain applicable under such conditions of compound uncertainty.

The article discusses the theoretical foundations for designing adaptive management strategies for energy enterprises, drawing on the dynamic capabilities framework, which conceptualizes strategic management as the enterprise's capacity to sense environmental changes, seize emerging opportunities, and reconfigure internal resources accordingly. Building

ISSN друкованої версії: 2224-6282

ISSN електронної версії: 2224-6290

© Майстренко Ю.В., Овсієнко Н.В., Майстренко Г.І., 2026

on this framework, the paper raises for discussion the question of how digital tools function not merely as technical instruments but as an integral part of an enterprise's dynamic capabilities, and what instrumental toolkit of digital technologies is currently being deployed by energy companies operating in a war-affected environment.

Particular attention is devoted to examining the international and Ukrainian experience of implementing Smart Grid solutions and digital twin technologies in electricity distribution networks, and to the questions this experience raises about the transferability of results achieved in stable European energy systems to the conditions of active warfare, damaged infrastructure, and constrained investment resources characteristic of Ukraine's energy sector during 2022–2025. The discussion further addresses the risks associated with the accelerated digitalization of management systems in critical infrastructure enterprises during wartime, including cybersecurity vulnerabilities, the reliability of digital systems under conditions of physical attacks on energy facilities, and the organizational capacity of energy enterprises to absorb new digital management tools while simultaneously conducting emergency reconstruction work. The article aims to open a broader discussion on how energy sector enterprises can integrate risk management, strategic adaptability, and digital transformation into a coherent management approach suited to the post-war recovery period.

Keywords: renewable energy, management system, energy enterprises, strategic management, management adaptability, digital transformation, risk management, information technologies, energy market, sustainable development, business digitalization.

JEL Classification: L94, Q41, Q42, O33, M15.

Постановка проблеми. Енергетична галузь України перебуває під одночасним впливом двох різноспрямованих, але взаємопов'язаних процесів. З одного боку, повномасштабна війна спричинила масштабні руйнування генеруючих потужностей і розподільних електричних мереж: лише за 2022–2025 рр. довжина ліній електропередач напругою 0,4–10 кВ скоротилася з 7,8 до 2,4 тис. км, а кількість трансформаторних підстанцій – із 340 до 120 [5]. З іншого боку, глобальна енергетична галузь переживає прискорену цифрову трансформацію, пов'язану із впровадженням технологій Smart Grid, цифрових двійників, систем прогнозної аналітики та автоматизованого диспетчерського керування [4; 6].

Поєднання цих двох процесів створює для менеджменту енергетичних підприємств принципово нову управлінську ситуацію: необхідно одночасно відновлювати фізично пошкоджену інфраструктуру та впроваджувати цифрові інструменти управління, розроблені здебільшого для стабільних операційних умов європейських енергосистем. Традиційні моделі стратегічного управління, що спираються на передбачуваність зовнішнього середовища, недостатньо адаптовані до умов, коли підприємство змушене одночасно долати наслідки фізичних руйнувань, забезпечувати кібербезпеку нових цифрових систем та інтегрувати зростаючу частку розподіленої відновлюваної генерації [8; 9]. Проблема статті полягає у відсутності системного обґрунтування того, якою має бути стратегія управління енергетичним підприємством, здатна поєднати адаптивність до фізичних шоків із можливостями, які надає цифрова трансформація.

Теоретичним підґрунтям дослідження адаптивних стратегій управління підприємством в умовах невизначеності є концепція динамічних здатностей Д. Тіса, Г. Пізано та Е. Шуена [1], яка розглядає стратегічне управління як здатність підприємства відчувати зміни зовнішнього середовища, використовувати нові можливості та реконфігурувати внутрішні ресурси й компетенції відповідно до них. Роль цифровізації як чинника підвищення інвестиційної привабливості та експортного потенціалу підприємств досліджено О. Кім [2], а

регуляторні механізми поєднання інноваційної та інвестиційної діяльності – Г. Пилипенко та В. Чорнобасовим [3].

Прикладні аспекти цифрової трансформації енергетичної галузі найповніше представлено в роботах, присвячених технології цифрових двійників: Г. Омеляненко та В. Гурінчук [4] систематизовано концептуальні засади поетапного впровадження цифрових двійників в електроенергетиці, обґрунтовано їхню трирівневу кіберфізичну структуру та роль у предиктивному моніторингу стану обладнання. Комплексне дослідження ключової ролі розподільних електричних мереж у післявоєнній відбудові енергетичної системи України здійснено Ю. Малогулко зі співавторами [5], якими на основі статистичних даних за 2022–2025 рр. кількісно підтверджено ефективність технологій Smart Grid для підвищення надійності електропостачання. Питання практичного впровадження Smart Grid-рішень та пілотних проєктів цифрових двійників в українських енергокомпаніях висвітлено в аналітичних матеріалах [6; 7; 8].

Узагальнення розглянутих джерел засвідчує, що, попри ґрунтовне опрацювання окремо технічних аспектів цифрової трансформації енергетичних мереж і окремо теоретичних засад стратегічного управління підприємством в умовах невизначеності, у науковій літературі відсутнє системне поєднання цих двох напрямів – а саме обґрунтування управлінської стратегії підприємства енергетичної галузі, яка інтегрувала б інструментальне забезпечення цифрової трансформації (Smart Grid, цифрові двійники, системи прогнозної аналітики) в єдину логіку адаптивного стратегічного управління в умовах воєнних і повоєнних викликів. Це і становить невирішену частину загальної проблеми, якій присвячено дане дослідження.

Метою статті є обґрунтування інноваційних стратегій управління підприємствами енергетичної галузі на основі поєднання концепції динамічних здатностей із сучасним інструментальним забезпеченням цифрової трансформації в умовах воєнних пошкоджень інфраструктури та повоєнного відновлення енергетичної системи України.

Для досягнення поставленої мети в статті вирішуються такі завдання: розкрито теоретичні засади формування адаптивних управлінських стратегій енергетичних підприємств на основі концепції динамічних здатностей; систематизовано інструментальне забезпечення цифрової трансформації управління енергетичним підприємством; проаналізовано вплив цифрових технологій на показники надійності електропостачання за даними українського та європейського досвіду; окреслено ризики впровадження цифрових інструментів управління в умовах воєнного часу та напрями їх мінімізації.

Методи дослідження. У дослідженні застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів економічного аналізу. Системний підхід використано для розгляду процесу управління енергетичним підприємством як цілісної сукупності взаємопов'язаних елементів – фізичної інфраструктури, інструментів цифрової трансформації та управлінських компетенцій, що формують єдиний контур адаптивної стратегії. Метод теоретичного узагальнення застосовано для адаптації концепції динамічних здатностей підприємства до специфічних умов функціонування енергетичної галузі в період воєнних і повоєнних викликів. Статистично-аналітичний метод використано для опрацювання даних щодо динаміки показників надійності електропостачання (SAIDI, SAIFI) в Україні за 2022–2025 рр. та обсягів введення нових генеруючих потужностей. Порівняльний аналіз застосовано для зіставлення показників надійності електропостачання України із середніми значеннями країн ЄС, а також для порівняння

управлінського ефекту від впровадження різних інструментів цифрової трансформації (Smart Grid, цифрові двійники, системи накопичення енергії). Структурно-функціональний аналіз використано для систематизації інструментального забезпечення цифрової трансформації управління енергетичним підприємством та визначення функціонального призначення кожного технологічного рішення. Метод табличного та графічного подання результатів застосовано для візуалізації динаміки показників надійності електропостачання та структури інструментарію цифрового управління.

Виклад основних результатів дослідження. Концепція динамічних здатностей Д. Тіса, Г. Пізано та Е. Шуена [1] визначає стратегічне управління підприємством через три ключові процеси: сенсинг (виявлення та оцінювання можливостей і загроз зовнішнього середовища), використання можливостей (мобілізація ресурсів для реалізації обраної стратегії) та реконфігурацію (перебудову внутрішньої структури активів і компетенцій підприємства відповідно до нових умов). Для енергетичного підприємства, що функціонує в умовах війни, кожен із цих процесів набуває специфічного змісту: сенсинг включає моніторинг як технічного стану інфраструктури, так і воєнних ризиків; використання можливостей передбачає залучення інвестицій у розподілену генерацію та цифрові технології; реконфігурація – перехід від централізованої моделі управління мережею до гнучкої, розподіленої архітектури. Схематично запропонований підхід до формування адаптивної стратегії управління представлено на рис. 1.

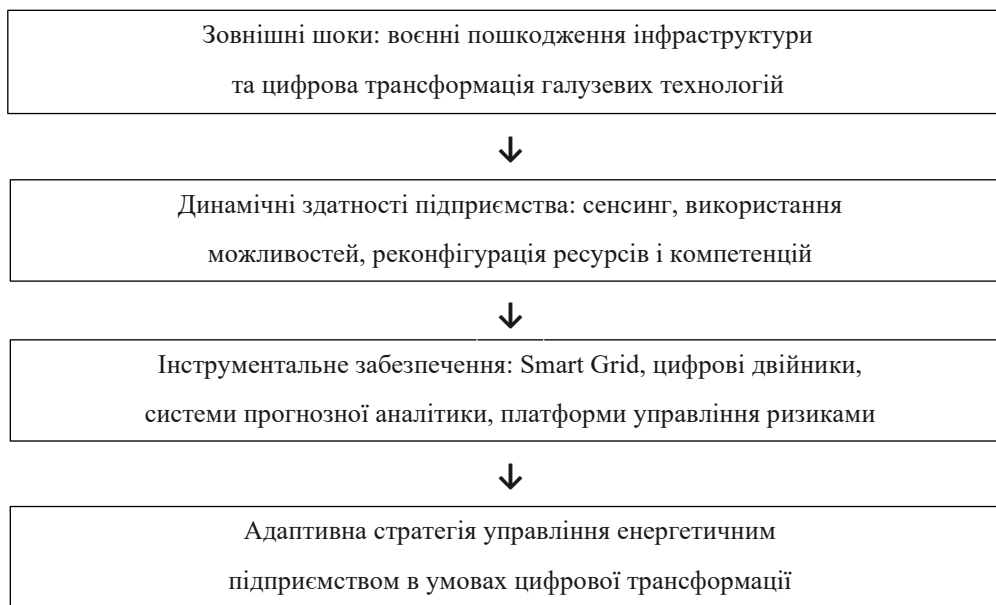


Рис. 1. Механізм формування адаптивної стратегії управління енергетичним підприємством в умовах цифрової трансформації

Джерело: розроблено авторами на основі [1; 4; 5].

Ключовим елементом запропонованого механізму є інструментальне забезпечення цифрової трансформації, яке формує технологічну основу для реалізації динамічних здатностей енергетичного підприємства.

Узагальнення сучасного інструментарію цифрового управління енергетичним підприємством наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Інструментальне забезпечення цифрової трансформації управління енергетичним підприємством

Інструмент цифрової трансформації	Функціональне призначення	Управлінський ефект
Smart Grid / SCADA-EMS	Автоматизований моніторинг і диспетчерське керування мережею в режимі реального часу	Скорочення тривалості (SAIDI) та частоти (SAIFI) відключень на 18–38 % за досвідом країн ЄС [5]
Цифрові двійники (digital twins)	Віртуальне моделювання стану обладнання, предиктивний моніторинг, сценарний аналіз	Скорочення часу ліквідації аварій, підвищення точності прогнозування енергобалансів, зниження ризиків кібератак [4; 5]
Системи накопичення енергії (ESS)	Балансування навантаження, інтеграція розподіленої генерації ВДЕ	Підвищення керованості мереж, зниження залежності від централізованих потужностей
Платформи прогнозової аналітики та управління ризиками	Оцінювання воєнних, технічних і фінансових ризиків, підтримка управлінських рішень	Скорочення витрат на технічне обслуговування, підвищення обґрунтованості інвестиційних рішень [4]

Джерело: узагальнено авторами за [4; 5; 6; 7; 8].

Практичну верифікацію управлінського ефекту цифрових технологій, наведених у табл. 1, дає порівняльний аналіз показників надійності електропостачання в Україні у 2022–2025 рр. Індикатори SAIDI (середня тривалість відключень на одного споживача) та SAIFI (середня частота відключень) є міжнародно визнаними

показниками якості функціонування розподільних мереж, які дають змогу об'єктивно оцінити результативність управлінських і технологічних рішень [5]. Динаміку показника SAIDI в Україні порівняно із середнім значенням по країнах ЄС наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Динаміка показників надійності електропостачання в Україні порівняно із середніми значеннями країн ЄС, 2022–2025 рр.

Показник	2022	2023	2024	2025
Україна: SAIDI, хв/спож./рік	1200	1050	950	850
Середнє ЄС: SAIDI, хв/спож./рік	135	130	125	120
Україна: SAIFI, відкл./спож./рік	4,1	3,8	3,5	3,2
Середнє ЄС: SAIFI, відкл./спож./рік	1,0	1,0	0,9	0,9

Джерело: складено авторами за даними [5].

Наведені у табл. 2 дані свідчать, що у 2022 році – рік початку повномасштабного вторгнення – показник SAIDI в Україні (1200 хв/спож./рік) майже у дев'ять разів перевищував середньоєвропейське значення (135 хв/спож./рік), а показник SAIFI (4,1 відключення) – більш ніж у чотири рази [5]. Упродовж наступних трьох років, попри триваючі воєнні дії, спостерігається послідовне поліпшення обох показників: до 2025 року SAIDI скоротився до 850 хв/спож./рік, а SAIFI – до 3,2 відключення на споживача. Це поліпшення відбулося одночасно із впровадженням технологій цифрового управління мережами – автоматизованих систем диспетчерського керування, пілотних проєктів цифрових двійників (зокрема, реалізованого компанією ДТЕК у Київській області проєкту моделювання електромереж [7]) та розширенням розподіленої генерації, потужність якої лише за першу половину 2025 року зросла на 380 МВт [10].

Водночас, попри позитивну динаміку, показники надійності українських мереж станом на 2025 рік залишаються у 6–7 разів гіршими за середньоєвропейські, що підкреслює як масштаб завдань повоєнної модернізації, так і потенціал подальшого впровадження

цифрових технологій управління: за оцінками, застосування комплексних Smart Grid-рішень у країнах ЄС дозволяло скорочувати SAIDI на 29–38 % та SAIFI на 18–28 % відносно базового рівня [5]. Проекція цього ефекту на українські умови означає, що навіть без повного відновлення фізичної інфраструктури цифровізація управління спроможна забезпечити істотне підвищення надійності електропостачання за рахунок більш ефективного використання наявних, хоча й пошкоджених, мережевих активів.

Практична реалізація адаптивної стратегії управління, представленої на рис. 1, потребує врахування специфічних ризиків, притаманних впровадженню цифрових інструментів управління саме в умовах воєнного часу.

По-перше, це ризики кібербезпеки: розширення цифрового контуру управління (SCADA/EMS, цифрові двійники) збільшує потенційну поверхню кібератак на критичну інфраструктуру, що вимагає паралельного інвестування в системи кіберзахисту.

По-друге, це ризик фізичної вразливості цифрових систем: сенсори, комунікаційне обладнання та центри обробки даних, на яких базується Smart Grid, самі

можуть бути об'єктами ракетних ударів, що знижує надійність цифрового контуру управління саме тоді, коли він найбільш потрібен.

По-третє, це організаційний ризик: обмежені кадрові та фінансові ресурси енергетичних підприємств, значна частина яких одночасно спрямовується на аварійно-відновлювальні роботи, ускладнюють повноцінне освоєння нових цифрових інструментів управління персоналом.

Управлінська стратегія, що враховує ці ризики, повинна передбачати поетапне, а не одномоментне впровадження цифрових технологій, пріоритизуючи ті рішення (насамперед розподілену генерацію та системи накопичення енергії), які одночасно підвищують і фізичну, і цифрову стійкість підприємства.

Висновки. У результаті проведеного дослідження обґрунтовано інноваційну стратегію управління підприємствами енергетичної галузі, яка поєднує концепцію динамічних здатностей із сучасним інструментальним забезпеченням цифрової трансформації. Адаптивна управлінська стратегія енергетичного підприємства в умовах війни й повоєнного відновлення повинна одночасно охоплювати процеси сенсингу воєнних і технологічних ризиків, мобілізації ресурсів для впровадження цифрових інструментів та реконфігурації активів у бік розподіленої, менш вразливої архітектури.

Аналіз динаміки показників надійності електропостачання України за 2022–2025 рр. засвідчив, що впровадження технологій Smart Grid та цифрових двійників

супроводжувалося поліпшенням SAIDI з 1200 до 850 хв/спож./рік та SAIFI з 4,1 до 3,2 відключення на споживача, хоча ці показники залишаються у 6–7 разів гіршими за середньоєвропейські. Систематизовано інструментальне забезпечення цифрового управління енергетичним підприємством (Smart Grid/SCADA-EMS, цифрові двійники, системи накопичення енергії, платформи прогнозової аналітики), а також окреслено ключові ризики його впровадження в умовах воєнного часу – кібербезпекові, фізичну вразливість цифрових систем та організаційні обмеження.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням кількісної моделі оцінювання економічної ефективності поетапного впровадження цифрових інструментів управління енергетичним підприємством в умовах обмежених інвестиційних ресурсів, а також з поглибленим вивченням досвіду інтеграції систем накопичення енергії та розподіленої генерації ВДЕ у стратегію підвищення стійкості енергетичної системи України до 2030 року.

Декларація щодо використання інструментів штучного інтелекту. У процесі підготовки статті інструменти генеративного штучного інтелекту (Claude, модель Claude Sonnet 5, Anthropic, 2026) використовувалися для допомоги у структуруванні тексту статті відповідно до вимог видання. Автори несуть повну відповідальність за науковість, достовірність та цілісність змісту статті.

Список використаних джерел:

1. Teece D. J., Pisano G., Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*. 1997. Vol. 18, No. 7. Pp. 509–533. [https://www.semanticscholar.org/paper/Strategic-Management-Journal-%2C-Vol.-18-%3A-7-%2C-\(1997-Teece-Pisano/aadff13077a7413faa2644190efdbb4695d62111](https://www.semanticscholar.org/paper/Strategic-Management-Journal-%2C-Vol.-18-%3A-7-%2C-(1997-Teece-Pisano/aadff13077a7413faa2644190efdbb4695d62111) (дата звернення: 12.06.2026).
2. Кім О. О. Цифровізація економіки як ключовий фактор підвищення інвестиційної привабливості та експортного потенціалу України в умовах активізації інвестиційної діяльності ТНК. *Проблеми економіки*. 2025. № 3(65). С. 46–54. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-3-46-54>
3. Пилипенко Г. М., Чорнобаєв В. В. Інноваційно-інвестиційна діяльність та її регулювання в економіці України : монографія. Дніпропетровськ : НГУ, 2010. 151 с.
4. Омеляненко Г. В., Гурінчук В. О. Формування концепції поетапного впровадження цифрових двійників в електроенергетиці. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія : Енергетика: надійність та енергоефективність. 2026. № 1(12). С. 96–101. DOI: [https://doi.org/10.20998/EREE.2026.1\(12\).360361](https://doi.org/10.20998/EREE.2026.1(12).360361)
5. Малогулко Ю. В., Тептя В. В., Остра Н. В., Сікорська О. В., Затхей К. О. Ключова роль розподільних електричних мереж у післявоєнній відбудові енергетичної системи України. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського*. Серія : Технічні науки. 2025. Т. 36(75), № 6, Ч. 1. С. 124–132. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.6.1/18>
6. Цифровізація енергетики: як технології Smart Grid допоможуть відбудувати українські енергомережі. *Mind.ua*. 2023. URL: <https://mind.ua/publications/20273149-cifrovizaciya-energetiki-yak-tehnologiyi-smart-grid-dopomozhut-vidbuduvati-ukrayinski-energomerezhi> (дата звернення: 11.06.2026).
7. Розбудова Smart Grid – шлях до підвищення стійкості енергосистеми України. *Укрінформ*. 2023. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3863598-rozbudova-smart-grid-slah-do-pidvisenna-stijkosti-energosissemi-ukraini.html> (дата звернення: 11.06.2026).
8. Як ДТЕК модернізує електромережі: цифровий двійник змінює правила гри. *Life.kyiv.ua*. 2025. URL: <https://life.kyiv.ua/news/yak-dtek-modernizu-elektromerezhi-cifroviy-dviynik-zminyu-pravila-gri> (дата звернення: 11.06.2026).
9. Відновлювальні джерела енергії в Україні: що змінилось у 2025 році? ІПЕК (IFEC). 2025. URL: <https://www.ifec.org.ua/vidnovlyuvalni-dzherela-energiyi-v-ukrayini-shho-zminylos-u-2025-roci/> (дата звернення: 11.06.2026).
10. Зелена енергетика в Україні 2026. *Ecotech Ukraine*. 24 жовт. 2026. URL: <https://www.ecotech.ua/zelena->

energetyka-v-ukrayini-2025/ (дата звернення: 11.06.2026).

11. Україна з початку 2025 року ввела в роботу нові енергоустановки потужністю 380 МВт. NV Бізнес. 2025. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/markets/ukrajina-z-pochatku-2025-roku-vvela-v-robotu-novi-energoustanovki-potuzhnistyu-380-mvt-50527767.html> (дата звернення: 11.06.2026).

References:

1. Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. [https://www.semanticscholar.org/paper/Strategic-Management-Journal-%2C-Vol.-18-%3A-7-%2C-\(1997-Teece-Pisano/aadff13077a7413faa2644190efdbb4695d62111](https://www.semanticscholar.org/paper/Strategic-Management-Journal-%2C-Vol.-18-%3A-7-%2C-(1997-Teece-Pisano/aadff13077a7413faa2644190efdbb4695d62111) [in English].
2. Kim, O. O. (2025). Tsyfrovizatsiia ekonomiky yak kliuchovyi faktor pidvyshchennia investytsiinoi pryvablyvosti ta eksportnoho potentsialu Ukrainy v umovakh aktyvizatsii investytsiinoi diialnosti TNK [Digitalization of the economy as a key factor in increasing the investment attractiveness and export potential of Ukraine]. *Problemy Ekonomiky*, 3(65), 46–54. <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-3-46-54> [in Ukrainian].
3. Pylypenko, H. M., & Chornobaiev, V. V. (2010). Innovatsiino-investytsiina diialnist ta ii rehuliuвання v ekonomitsi Ukrainy: monohrafiia [Innovation and investment activity and its regulation in the economy of Ukraine: monograph]. NSU. [in Ukrainian].
4. Omelianenko, H. V., & Hurinchuk, V. O. (2026). Formuvannia kontseptsii poetapnoho vprovadzhennia tsyfrovyykh dviinykiv v elektroenerhetytsi [Forming the concept of phased implementation of digital twins in the electric power industry]. *Bulletin of NTU «KhPI». Series: Power Engineering: Reliability and Energy Efficiency*, 1(12), 96–101. [https://doi.org/10.20998/EREE.2026.1\(12\).360361](https://doi.org/10.20998/EREE.2026.1(12).360361) [in Ukrainian].
5. Malohulko, Yu. V., Teptya, V. V., Ostra, N. V., Sikorska, O. V., & Zatkhei, K. O. (2025). The key role of distribution networks in the post-war reconstruction of Ukraine's energy system. *Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences*, 36(75)(6/1), 124–132. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.6.1/18> [in English].
6. Mind.ua. (2023). Tsyfrovizatsiia enerhetyky: yak tekhnologii Smart Grid dopomozhut vidbuduvaty ukraïnski enerhomerezhi [Digitalization of energy: How Smart Grid technologies will help rebuild Ukrainian power grids]. <https://mind.ua/publications/20273149-cifrovizatsiya-energetiki-yak-tehnologiyi-smart-grid-dopomozhut-vidbuduvati-ukrayinski-energomezhi> [in Ukrainian].
7. Ukrinform. (2023). Rozbudova Smart Grid – shliakh do pidvyshchennia stiikosti enerhosystemy Ukrainy [Smart Grid development as a way to increase the resilience of Ukraine's energy system]. <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3863598-rozbudova-smart-grid-slah-do-pidvisenna-stiikosti-energosiemi-ukraini.html> [in Ukrainian].
8. Life.kyiv.ua. (2025). Yak DTEK modernizuie elektromerezhi: tsyfrovyy dviinyk zminiuie pravyla hry [How DTEK modernizes power grids: Digital twin changes the rules of the game]. <https://life.kyiv.ua/news/yak-dtek-modernizu-elektromerezhi-cifrovyy-dviinyk-zminyu-pravila-gri> [in Ukrainian].
9. IFEC. (2025). Vidnovliuvalni dzherela enerhii v Ukraini: shcho zminylos u 2025 rotsi? [Renewable energy sources in Ukraine: What changed in 2025?]. <https://www.ifec.org.ua/vidnovlyuvalni-dzherela-energiyi-v-ukrayini-shho-zminylos-u-2025-roci/> [in Ukrainian].
10. Ecotech Ukraine. (2026). Zelena enerhetyka v Ukraini 2026 [Green energy in Ukraine 2026]. <https://www.ecotech.ua/zelena-energetyka-v-ukrayini-2025/> [in Ukrainian].
11. NV Biznes. (2025). Ukraina z pochatku 2025 roku vvela v robotu novi enerhoustanovky potuzhnistiu 380 MВт [Since the beginning of 2025, Ukraine has commissioned new power units with a capacity of 380 MW]. <https://biz.nv.ua/ukr/markets/ukrajina-z-pochatku-2025-roku-vvela-v-robotu-novi-energoustanovki-potuzhnistyu-380-mvt-50527767.html> [in Ukrainian].

Дата надходження статті: 02.09.2026 р.

Дата прийняття статті до друку: 14.10.2026 р.

Дата публікації (оприлюднення) статті: 26.10.2026 р.

Стаття поширюється на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License International CC-BY.