

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-82-130>

УДК 330.3

## НАПРЯМИ ПОКРАЩЕННЯ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ У ГАЗОРОЗПОДІЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

## DIRECTIONS FOR IMPROVING DIGITAL TRANSFORMATIONS IN GAS DISTRIBUTION COMPANIES

**Андрійчук Ігор Васильович**

кандидат економічних наук, доцент,

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1067-2148>

**Шкіндюк Святослав Іванович**

аспірант,

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2416-1726>

**Andriichuk Igor, Shkindiuk Sviatoslav**

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

У статті досліджено дефініцію «цифрові трансформації» та запропоновано трактування «цифрових трансформацій у газорозподільних підприємствах». Окреслено напрями та відповідні заходи забезпечення цифрових трансформацій за видами операційної діяльності газорозподільних підприємств. До основних напрямів розвитку цифрових трансформацій у газорозподільних підприємствах віднесено цифровізацію управління експлуатацією (станом) газорозподільних мереж, взаємодії із споживачами, під'єднання споживачів, корпоративного управління; автоматизацію процесів реагування на аварійні ситуації, звітності та використання регуляторних цифрових технологій; перехід від «реагування» (реактивного) до прогнозованого (предиктивного) технічного обслуговування та ремонтів; інтелектуалізацію комерційного обліку природного газу.

**Ключові слова:** цифрові трансформації, цифровізація, автоматизація, інтелектуалізація, трансформація, енергетична галузь, газорозподільні підприємства, операційна діяльність, напрями цифрових трансформацій.

The article states that in today's conditions, given the wear and tear of gas networks, increased safety requirements, legislative adjustments, and European integration processes, traditional management methods at gas distribution enterprises are not effective enough. Thanks to digital transformations, it is possible to develop flexible, adaptive energy systems capable of quickly responding to external threats, in particular those caused by war and the destruction of energy facilities. The article explores the definition of "digital transformation". It is proposed to define "digital transformation in gas distribution enterprises" as the application of modern digital technologies and solutions to increase the efficiency of functioning and ensure sustainable development at all stages of business processes covering the types of operational activities of gas distribution enterprises. The directions and corresponding measures for ensuring digital transformations by types of operational activities of gas distribution enterprises are outlined. The main areas of development of digital transformations in gas distribution enterprises include the digitalization of management of the operation (condition) of gas distribution networks, interaction with consumers, connection of consumers, and corporate governance; automation of emergency response processes, reporting and use of regulatory digital technologies; transition from "reactive" (reactive) to predictive (predictive) maintenance and repairs; intellectualization of commercial metering of natural gas. The article determines that the areas of improvement of digital transformations in the context of the operational activities of gas distribution enterprises reflect key aspects of the digital economy ("digitalization", "automation", "intellectualization", "transformation"). In particular, it is noted that "digitalization" involves the transition from analog formats of production and economic activity to digital ones; "automation" contributes to the replacement of routine operations with appropriate software; the use of "intellectualization" makes it possible to improve the personalization of service provision by gas distribution companies; thanks to "transformation", a change in the business model of the company as a whole is potentially possible.

**Keywords:** digital transformation, digitalization, automation, intellectualization, transformation, energy industry, gas distribution companies, operational activities, directions of digital transformation.



**Постановка проблеми.** Суб'єкти господарювання, що займаються розподілом газу (газорозподільні підприємства), складають невід'ємну частину енергетичної інфраструктури, діяльність яких безпосередньо впливає на забезпечення енергетичної безпеки країни, стійкості економіки та рівень побутового комфорту населення.

В умовах сьогодення, з огляду на зношеність газових мереж, підвищення вимог до безпеки, коригування законодавства та євроінтеграційні процеси традиційні методи управління на газорозподільних підприємствах є недостатньо ефективними.

Завдяки цифровим трансформаціям з'являється можливість розробляти гнучкі, адаптивні енергосистеми, здатні оперативно реагувати на зовнішні загрози, зокрема, спричинені війною та руйнуванням енергетичних об'єктів. Цифрові технології набувають стратегічного значення через нагальні потреби у зміцненні стійкості, підвищенні надійності та забезпеченні ефективного контролю за роботою українських енергетичних систем [1, с. 23-24]. Стратегічний намір України полягає у приведенні її енергетичної інфраструктури у відповідність до вимог ЄС та інтеграції у європейські ринкові механізми та нормативну базу. Цей процес передбачає впровадження сучасних цифрових рішень для опрацювання даних у енергетичній сфері, забезпечення прозорості операційної діяльності, а також інтеграції інтелектуальних засобів управління [2]. Запровадження автоматизації дає змогу суттєво знизити операційні витрати, покращити показники роботи технічних засобів та, відповідно, подовжити терміни їхньої служби [3].

Цифровізація вимагає не тільки впровадження новітніх технологій, а й переосмислення організаційної культури, зміни управлінських парадигм.

Дослідження проблематики цифрових трансформацій газорозподільних підприємств потребує застосування системного та процесного підходів, у котрих враховано наукові, техніко-технологічні, економічні, управлінські та правові складові. Для забезпечення об'єктивності наукових досліджень важливо перш за все уточнити відповідну термінологію. Вивчення питань цифровізації газорозподільних компаній акцентує увагу на потребах використання системного бачення, що дозволяє розглядати підприємство як соціально-технічну систему. Застосування процесного методу дає змогу виокремити основні бізнес-

операції, пов'язані з експлуатацією, диспетчерським управлінням, обліком і наданням послуг та визначити ступінь їхньої трансформації у цифрову сферу. Актуальними питаннями також є аналіз та оцінка правової бази, якою регламентують впровадження цифрових технологій на газорозподільних підприємствах. Ключовим завданням є визначення наскільки чинне правове середовище сприяє або перешкоджає розвитку цифрових змін. Виконані дослідження дадуть змогу виокремити конкретні напрямки та сформулювати відповідні заходи покращення цифрових трансформацій на газорозподільних підприємствах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням питань цифрових трансформацій на підприємствах присвячено значну кількість наукових праць. Зокрема, у роботі Сільченко В. [6] «цифрові трансформації» ототожнюють із змінами, зумовленими впровадженням та застосуванням цифрових (ІКТ) технологій. Коломоець Є. В. [7] визначає ступінь запровадження цифрових трансформацій, залежно від рівня готовності підприємства до змін. У дослідженні Островської Г. Й., Островського О. Т. [8] виокремлено наявні та необхідні навички для здійснення цифрових перетворень в контексті покращення ефективності бізнес-процесів.

Мельник Л., Карінцева О., Калініченко Л., Харченко М., Тарасенко С. [9] розглядають основні проблемні питання українського бізнесу при запровадженні цифрових трансформацій, а також акцентують увагу на важливості впливу державних структур та стейкхолдерів у цифровізації комерційної діяльності.

Серед досліджень у сфері цифрових трансформацій в енергетиці можна виокремити напрацювання Корват О. В. [2], Zahra Nazari, Petr Musilek. [3], в яких відображено вплив цифрових трансформацій на ефективність операційної діяльності підприємств енергетичної галузі.

Також варто відзначити наукову працю авторів Мінц О., Міляєва Є. [11], де окреслено ключові напрямки диджиталізації бізнес-процесів газопостачальних підприємств та встановлено процеси з найвищим рівнем диджиталізації: придбання (реалізація), транспортування, постачання, зберігання газу.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Не зважаючи на значну кількість досліджень у сфері використання та запровадження цифрових трансформацій суб'єктами господарювання, залишаються недостатньо дослідженими питання визна-

чення поняття «цифрові трансформації» у контексті особливостей операційної діяльності галузевих підприємств. Окрім того, потребує уваги проблематика визначення напрямів використання цифрових трансформацій та формування відповідних заходів за видами господарської діяльності підприємств в сучасних ринкових умовах.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є дослідження цифрових трансформацій через бізнес-процеси в умовах цифрової економіки, визначення шляхів та заходів забезпечення цифрових трансформацій на всіх етапах операційної діяльності газорозподільних підприємств.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Одним із важливих завдань дослідження ефективності цифровізації та пошуку шляхів її удосконалення є чітке трактування дефініцій «цифрові трансформації» та «цифрові трансформації у газорозподільних підприємствах».

Слід зазначити, що існує значна кількість трактувань поняття «цифрові трансформації». Зокрема, в праці [4] визначено цифрові трансформації, як процес, у якому суб'єкти господарювання застосовують цифрові технологічні рішення для розробки нових та перебудови існуючих бізнес-процесів, корпоративної свідомості та взаємодії з споживачами, відповідно до потреб ринкової кон'юнктури та бізнес-середовища.

Цифрові трансформації, згідно [5] полягають у використанні технологій для суттєвого підвищення продуктивності підприємства або розширення його присутності через глибокі зміни у підходах до ведення бізнесу.

У науковій праці [6] зазначено, що цифрові технології виступають не кінцевою метою цифрових трансформацій, а лише інструментом, що уможливує досягнення конкретних результатів, вирішення поставлених завдань тощо [6].

Коломоєць Є. В. [7] цифрову трансформацію визначає не тільки як запровадження нових технологій, але і як комплексний процес, що охоплює усі складові функціонування підприємства, та дає змогу бізнесу підтримувати свою конкурентоздатність на ринку і забезпечувати сталий розвиток у нинішньому економічному середовищі.

Під терміном «цифрова трансформація» у дослідженні [8] розуміють якісні зрушення у процесах чи методах ведення бізнесу, спричинені інтеграцією цифрових технологій, що дають можливість досягти значних соціально-

економічних результатів. Перехід до цифрової моделі можливий тоді, коли суб'єкт господарювання або ж галузь, в цілому, досягають повного рівня цифрової зрілості, а також реалізації усіх передбачених етапів запровадження цифровізаційних рішень [8].

До основних етапів цифрових трансформацій автори [9] відносять: 1) діагностику наявних бізнес-процесів, що передбачає їх аналіз та оцінку; 2) перепроєктування бізнес-процесів; 3) запровадження інноваційних цифрових технологій та відповідних програмних рішень щоб автоматизувати ті бізнес-процеси, що пройшли реінжиніринг; 4) постійну модернізацію діючих цифрових систем та проектів.

Згідно перекладу «діджиталізація» відповідає поняттю «цифровізація» [10]. Науковці Мінц О. та Міляєва Є. у своїй праці [11] зазначають, що діджиталізація бізнес-процесів у газовій галузі передбачає застосування цифрових технологій для вдосконалення, раціоналізації та трансформації операційної діяльності на ринку природного газу, що, у свою чергу, відкриває додаткові шляхи для генерації доходів. Ключові тенденції цифровізації у сфері постачання газу автори [11] вбачають у запровадженні електронного документообігу і розвитку цифрових платформ (торговельних та інформаційних).

До операційної діяльності газорозподільних підприємств відносять [12-14]:

- Утримання (експлуатація) газорозподільних мереж. Забезпечення сталої роботи газопроводів та диспетчерських систем: безперервне постачання газу споживачам, підтримання належного тиску та управління потоками газу;

- Виконання технічного обслуговування та ремонтів. Проведення ремонтів, профілактичних заходів, діагностики та модернізації мереж та обладнання;

- Забезпечення аварійно-диспетчерського обслуговування. Виконання цілодобового реагування на аварійні події, ліквідація витоків газу, мінімізація техногенних ризиків;

- Здійснення комерційного обліку природного газу. Вимірювання (безпосереднє встановлення лічильників та їх обслуговування), збір та опрацювання інформації про об'єми розподіленого газу;

- Укладання договорів (контрактів) та забезпечення клієнтської діяльності. Виконання інформаційного забезпечення та розгляду звернень споживачів, підписання угод щодо розподілу газу, контроль за дотриманням договорів;

- Виконання під'єднання споживачів до газорозподільних мереж. Організація приєднання споживачів до газових мереж: оцінювання технічних можливостей, проведення будівельно-монтажних робіт, безпосереднє введення в експлуатацію;
- Забезпечення регуляторної та дозвільної (ліцензійної) діяльності. Дотримання законодавства у сфері нагляду та умов ліцензування, тарифної дисципліни, дотримання встановлених нормативів;
- Здійснення адміністративно-управлінської діяльності. Управління затратами,

персоналом підприємства та, загалом, ресурсами.

На основі виконаних досліджень дефініцію «цифрові трансформації газорозподільних підприємств» доцільно визначати, як застосування сучасних цифрових технологій і рішень з метою підвищення ефективності функціонування та забезпечення сталого розвитку на всіх етапах бізнес-процесів, що охоплюють види операційної діяльності газорозподільних підприємств.

Як видно із таблиці 1 напрями покращення та відповідні заходи забезпечення цифрових

Таблиця 1

**Напрями та заходи забезпечення цифрових трансформацій за видами операційної діяльності газорозподільних підприємств**

<b>Види операційної діяльності газорозподільних підприємств</b>	<b>Напрями цифрових трансформації</b>	<b>Заходи забезпечення цифрових трансформацій</b>
1	2	3
Утримання (експлуатація) газорозподільних мереж	Цифровізація управління експлуатацією (станом) газорозподільних мереж	- Використання геоінформаційної систем (ГІС) обліку газорозподільних мереж; - використання інтелектуальних (IoT) датчиків тиску; - застосування SCADA-систем для стеження за тиском газу та потоками газу; - застосування цифрових паспортів газорегуляторних (ГРП) та шафових газорегуляторних (ШГП) пунктів.
Виконання технічного обслуговування та ремонтів	Перехід від «реагування» (реактивного) до прогнозованого (предиктивного) технічного обслуговування та ремонтів	- Використання програмного забезпечення для управління CMMS/EAM-систем; - застосування датчиків (сенсорів) моніторингу стану обладнання; - використання мобільних додатків для технічного персоналу (майстрів); - виконання ранжування ремонтів, залежно до рівня ризиків.
Забезпечення аварійно-диспетчерського обслуговування	Автоматизація процесів реагування на аварійні ситуації	- Використання єдиного централізованого цифрового диспетчерського вузла; - застосування GPS контролю за місцем знаходження аварійних бригад; - використання ШІ-інструментів для підтримки у прийнятті рішень.
Здійснення комерційного обліку природного газу	Інтелектуалізація комерційного обліку природного газу	- Використання споживачами SMART-лічильників газу; - автоматизація збору показників; - застосування Big Data (Великі дані) аналітики споживання газу.
Укладання договорів (контрактів) та забезпечення клієнтської діяльності	Цифровізація процесів взаємодії із споживачами	- Використання особистого кабінету для абонентів; - електронне оформлення договорів (контрактів); - застосування чат-ботів та електронного листування; - використання CRM-системи для взаємовідносин з клієнтами.

Продовження Таблиці 1

1	2	3
Виконання під'єднання споживачів до газорозподільних мереж	Цифровізація процесів під'єднання споживачів	- Онлайн-подання заявки на під'єднання до мережі; - відстежування онлайн статусу підключення до мережі.
Забезпечення регуляторної та дозвільної (ліцензійної) діяльності	Автоматизація звітності та використання регуляторних цифрових технологій	- Використання автоматизованого надсилання звітності; - застосування BI-аналітики (Business Intelligence) для виконання тарифних розрахунків; - подання фінансової звітності за міжнародними стандартами XBRL; - використання електронного індивідуального кабінету ліцензіата; - подання звітності до НКРЕКП в електронному вигляді.
Здійснення адміністративно-управлінської діяльності	Цифровізація процесів корпоративного управління	- Застосування систем електронного документообігу; - використання аналітики до управлінських рішень; - використання управління персоналом системи HRM.

Джерело: сформовано на основі [13; 15-20]

трансформацій в розрізі операційної діяльності газорозподільних підприємств відображають ключові аспекти цифрової економіки («цифровізація», «автоматизація», «інтелектуалізація», «трансформація»).

Зокрема, «цифровізація» передбачає перехід від аналогових форматів виробничо-господарської діяльності до цифрових; «автоматизація» сприяє заміні рутинних операцій відповідним програмним забезпеченням; використання «інтелектуалізації» дає змогу покращити персоналізацію надання послуг газорозподільними підприємствами; завдяки «трансформації» потенційно можлива зміна бізнес-моделі підприємства, загалом.

**Висновки.** Цифрові трансформації у газорозподільних підприємствах передба-

чають застосування актуальних на сьогоднішній день цифрових технологічних рішень з метою підвищення ефективності на всіх етапах операційної діяльності. Основні напрямки розвитку цифрових трансформацій у газорозподільних підприємствах включають цифровізацію управління експлуатацією (станом) газорозподільних мереж, взаємодії із споживачами, під'єднання споживачів, корпоративного управління; автоматизацію процесів реагування на аварійні ситуації, звітності та використання регуляторних цифрових технологій; перехід від «реагування» (реактивного) до прогнозованого (предиктивного) технічного обслуговування та ремонтів; інтелектуалізацію комерційного обліку природного газу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Пуцентейло П. Цифровізація енергетичного сектору України. *Наука і бізнес: проблеми, перспективи та інновації в умовах воєнного стану* : матеріали X Національної науково-практичної конференції [Тернопіль, 10 листопада 2022 р.]. Тернопіль: ФОП Осадца Ю. В., 2022. С. 23-24. URL: <https://api.dspace.wunu.edu.ua/api/core/bitstreams/5e58d86d-9e68-46f7-8319-2863ad3aa801/content> (дата звернення 25.11.2025).
2. Корват О. В. Концептуальні засади державного регулювання впровадження цифрових технологій в енергетиці. *Право та інновації*. 2025. № 3 (51). URL: [https://doi.org/10.37772/2518-1718-2025-3\(51\)-5](https://doi.org/10.37772/2518-1718-2025-3(51)-5). (дата звернення 25.11.2025).
3. Zahra Nazari and Petr Musilek. Impact of Digital Transformation on the Energy Sector: A Review. *Algorithms*. 2023. 16 (4). 211. URL: <https://doi.org/10.3390/a16040211> (дата звернення 26.11.2025).

4. Vial G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*. 2019. 28 (2). 118-144. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003> (дата звернення 26.11.2025).
5. Westerman G., Bonnet D., & McAfee A. *Leading Digital: Turning technology into business transformation*. Boston, MA: Harvard Business Press. 2014.
6. Сільченко В. Підходи до трактування дефініції «цифрова трансформація». *Економіка та суспільство*. 2024. (66). URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-132> (дата звернення 26.11.2025).
7. Коломоєць Є. В. Цифрова трансформація бізнесу як основа підвищення його конкурентоспроможності. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 4 (51). С. 72–80. URL: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-51-10> (дата звернення 28.11.2025).
8. Островська Г. Й., Островський О.Т. Цифрова трансформація промисловості: сучасні реалії та пріоритети розвитку. *Економічний вісник Донбасу*. 2024. № 1-2 (75-76). С. 166-177. URL: <https://nasplib.isoftware.kiev.ua/handle/123456789/199651> (дата звернення 28.11.2025).
9. Мельник Л., Карінцева О., Калініченко Л., Харченко М., & Тарасенко С. Цифрова трансформація бізнес-процесів в Україні: кращі практики вітчизняного бізнесу та сучасні виклики. *Mechanism of an Economic Regulation*. 2024. № 2 (104). С. 54-60. URL: <https://doi.org/10.32782/mer.2024.104.07> (дата звернення 28.11.2025).
10. Міхровська М. Діджиталізація, діджиталізація, цифрова трансформація: зміст та особливості. *Грааль науки*. 2021. № 1. С. 128-130. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.02.2021.023> (дата звернення 28.11.2025).
11. Мінц О., Міляєва Є. Аналіз бізнес-процесів газопостачальних компаній України та напрямків їх діджиталізації. *Вісник Приазовського Державного Технічного Університету. Серія: Економічні науки*. 2024. № 1(39). С. 43–54. URL: [https://doi.org/10.31498/2225-6725.1\(39\).2024.310210](https://doi.org/10.31498/2225-6725.1(39).2024.310210) (дата звернення 28.11.2025).
12. Закон України «Про ринок природного газу» від 09.04.2015 № 329-VIII (із змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/329-19#Text> (дата звернення 28.11.2025).
13. Постанова НКРЕКП «Про затвердження Кодексу газорозподільних систем» від 30.09.2015 № 2494 (із змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1379-15#Text> (дата звернення 28.11.2025).
14. Павлова О.М., Павлов К.В., Новосад О.В. Інноваційна політика підвищення конкурентоспроможності регіональних газорозподільних підприємств : монографія. Луцьк : СГД Гадяк Жанна Володимирівна, друкарня «Волиньполіграф», 2021. 296 с.
15. Геоінформаційна система інженерних мереж. URL: <https://magneticonemt.com/m1gis-gis-inzhenernih-merezh/> (дата звернення 28.11.2025).
16. Tjong, Erick; Ereshchenko, Viktoriya; Lopez Rocha, Silvia Carolina; Al Hourani, Youmna. *Digitalization and the Use of Technology in the Electricity Sector (English)*. Doing Business Case Studies|no. 1 Washington, D.C. : World Bank Group. 2020. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/585901592343461602> (дата звернення 29.11.2025).
17. Ушакова Ю. Впровадження CMMS: Як оптимізувати технічне обслуговування. 2024. URL: <https://freshtech.global.ua/blog/cmms-implementation-how-to-optimize-maintenance-management> (дата звернення 29.11.2025).
18. Постанова НКРЕКП «Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності на ринку природного газу» від 16.02.2017 №201 (із змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0201874-17#Text> (дата звернення 29.11.2025).
19. Закон України «Про комерційний облік природного газу» від 16.06.2011 № 3533-VI (зі змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3533-17#Text> (дата звернення 29.11.2025).
20. Final Guidelines of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas. (Ref: E10-RMF-29-05). European Regulators' Group for Electricity and Gas (ERGEG). URL: [https://www.ceer.eu/wp-content/uploads/2024/04/E10-RMF-29-05\\_GGP\\_SM\\_8-Feb-2011.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.ceer.eu/wp-content/uploads/2024/04/E10-RMF-29-05_GGP_SM_8-Feb-2011.pdf?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення 29.11.2025).

## REFERENCES:

1. Putsenteilo P. (2022). Tsyfrovizatsiia enerhetychnoho sektoru Ukrainy [Digitalization of the Energy Sector of Ukraine]. *Nauka i biznes: problemy, perspektyvy ta innovatsii v umovakh voiennoho stanu: X Natsionalna naukovo-praktychna konferentsiia* (Ternopil, 10 lystopada 2022). Ternopil: FOP Osadtsa Yu. V., pp. 23-24. Available at: <https://api.dspace.wunu.edu.ua/api/core/bitstreams/5e58d86d-9e68-46f7-8319-2863ad3aa801/content> (in Ukrainian) (accessed November 25, 2025).

2. Korvat O. V. (2025). Kontseptualni zasady derzhavnoho rehuliuвання vprovadzhennia tsyfrovoykh tekhnolohii v enerhetytsi [Conceptual principles of state regulation of the introduction of digital technologies in energy]. *Pravo ta innovatsii*, No. 3 (51). Available at: [https://doi.org/10.37772/2518-1718-2025-3\(51\)-5](https://doi.org/10.37772/2518-1718-2025-3(51)-5) (in Ukrainian) (accessed November 25, 2025).
3. Zahra Nazari and Petr Musilek. (2023). Impact of Digital Transformation on the Energy Sector: A Review. *Algorithms*, 16(4), 211. Available at: <https://doi.org/10.3390/a16040211> (accessed November 26, 2025).
4. Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28 (2), 118-144. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003> (accessed November 26, 2025).
5. Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning technology into business transformation*. Boston, MA: Harvard Business Press.
6. Silchenko V. (2024). Pidkhody do traktuvannia definitsii «tsyfrova transformatsiia» [Approaches to interpreting the definition of "digital transformation"]. *Ekonomika ta suspilstvo*, (66). Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-132> (in Ukrainian) (accessed November 26, 2025).
7. Kolomoiets Ye. V. (2024). Tsyfrova transformatsiia biznesu yak osnova pidvyshchennia yoho konkurentospromozhnosti [Digital transformation of business as a basis for increasing its competitiveness]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, No. 4 (51), pp. 72–80. Available at: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-51-10> (in Ukrainian) (accessed November 28, 2025).
8. Ostrovska H. Y., Ostrovskiy O.T. (2024). Tsyfrova transformatsiia promyslovosti: suchasni realii ta priorityety rozvytku [Digital transformation of industry: modern realities and development priorities]. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu*, No. 1-2 (75-76), pp. 166-177. Available at: <https://nasplib.isofts.kiev.ua/handle/123456789/199651> (in Ukrainian) (accessed November 28, 2025).
9. Melnyk L., Karintseva O., Kalinichenko L., Kharchenko M., & Tarasenko S. (2024). Tsyfrova transformatsiia biznes-protseviv v Ukraini: krashchi praktyky vitchyznianoho biznesu ta suchasni vyklyky [Digital transformation of business processes in Ukraine: best practices of domestic business and modern challenges]. *Mechanism of an Economic Regulation*, No. 2 (104), pp. 54-60. Available at: <https://doi.org/10.32782/mer.2024.104.07> (in Ukrainian) (accessed November 28, 2025).
10. Mikhrovska M. (2021). Didzhytyzatsiia, didzhytalizatsiia, tsyfrova transformatsiia: zmist ta osoblyvosti [Digitization, digitalization, digital transformation: content and features]. *Hraal nauky*, No. 1, pp. 128-130. Available at: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.02.2021.023> (in Ukrainian) (accessed November 28, 2025).
11. Mints O., Miliiaeva Ye. (2024). Analiz biznes-protseviv hazopostachalnykh kompanii Ukrainy ta napriamkiv yikh dydzhytalizatsii [Analysis of business processes of gas supply companies of Ukraine and directions of their digitalization]. *Visnyk Pryazovskoho Derzhavnoho Tekhnichnoho Universytetu. Serii: Ekonomichni nauky*, No.1 (39), pp. 43-54. Available at: [https://doi.org/10.31498/2225-6725.1\(39\).2024.310210](https://doi.org/10.31498/2225-6725.1(39).2024.310210) (accessed November 28, 2025).
12. Zakon Ukrainy «Pro rynek pryrodnoho hazu» vid 09.04.2015 № 329-VIII ( iz zminyamy ta dopovnenniamy). [Law of Ukraine "On the Natural Gas Market" dated 09.04.2015 No. 329-VIII (with amendments and supplements)]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/329-19#Text> (in Ukrainian) (accessed November 28, 2025).
13. Postanova NKREKP «Pro zatverdzhennia Kodeksu hazorozpodilnykh system» vid 30.09.2015 № 2494 (iz zminyamy ta dopovnenniamy). [Resolution of the National Commission for the Regulation of Energy and Utilities of Ukraine "On Approval of the Code of Gas Distribution Systems" dated 30.09.2015 No. 2494 (with amendments and supplements)]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1379-15#Text> (in Ukrainian) (accessed November 28, 2025).
14. Pavlova O.M., Pavlov K.V., Novosad O.V. (2021) Innovatsiina polityka pidvyshchennia konkurentospromozhnosti rehionalnykh hazorozpodilnykh pidpriemstv : monohrafiia [Innovative policy for increasing the competitiveness of regional gas distribution enterprises: monograph] . Lutsk: SPD Hadiak Zhanna Volodymyrivna, drukarnia «Volynpolihraf», 296 p. (in Ukrainian).
15. Heoinformatsiina systema inzhenernykh merezh [Geoinformation system of engineering networks]. Available at: <https://magneticnemt.com/m1gis-gis-inzhenernih-merezh/> (in Ukrainian) (accessed November 28, 2025).
16. Tjong, Erick; Ereshchenko, Viktoriya; Lopez Rocha, Silvia Carolina; Al Hourani, Youmna. (2020). *Digitalization and the Use of Technology in the Electricity Sector* (English). *Doing Business Case Studies* [no. 1 Washington, D.C. : World Bank Group. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/585901592343461602> (accessed November 29, 2025).
17. Ushakova Yu. (2024). Vprovadzhennia CMMS: Yak optymizuvaty tekhnichne obsluhovuvannia [CMMS Implementation: How to Optimize Maintenance]. 2024. Available at: <https://freshtech.global/ua/blog/cmms-implementation-how-to-optimize-maintenance-management> (in Ukrainian) (accessed November 29, 2025).

18. Postanova NKREKP «Pro zatverdzhennia Litsenziinykh umov provadzhennia hospodarskoi diialnosti na rynku pryrodnoho hazu» vid 16.02.2017 №201 (iz zminamy ta dopovnenniamy). [Resolution of the National Commission for the Regulation of Energy and Utilities of Ukraine “On Approval of Licensing Conditions for Conducting Economic Activities in the Natural Gas Market” dated February 16, 2017 No. 201 (with amendments and supplements)]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0201874-17#Text> (in Ukrainian) (accessed November 29, 2025).

19. Zakon Ukrainy «Pro komertsiiyni oblik pryrodnoho hazu» vid 16.06.2011 № 3533-VI (zi zminamy ta dopovnenniamy). [Law of Ukraine “On Commercial Accounting of Natural Gas” dated 16.06.2011 No. 3533-VI (with amendments and supplements)]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3533-17#Text> (in Ukrainian) (accessed November 29, 2025).

20. Final Guidelines of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas. (Ref: E10-RMF-29-05). European Regulators’ Group for Electricity and Gas (ERGEG). Available at: [https://www.ceer.eu/wp-content/uploads/2024/04/E10-RMF-29-05\\_GGP\\_SM\\_8-Feb-2011.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.ceer.eu/wp-content/uploads/2024/04/E10-RMF-29-05_GGP_SM_8-Feb-2011.pdf?utm_source=chatgpt.com) (accessed November 29, 2025).

Дата надходження статті: 02.12.2025

Дата прийняття статті: 14.12.2025

Дата публікації статті: 29.12.2025