

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК СТРАТЕГІЧНІ ЧИННИКИ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ

DIGITALIZATION AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES AS STRATEGIC FACTORS FOR INCREASING THE COMPETITIVENESS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF CURRENT CHALLENGES

УДК 330.341.1:658.5:004

DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.18-18>

Скляренко П.А.¹

аспірант,

Приватний вищий навчальний заклад
"Європейський університет"

Вілянський А.В.²

аспірант,

Приватний вищий навчальний заклад
"Європейський університет"

Колодінська Я.О.³

старший викладач кафедри

математичних дисциплін

та інноваційного проектування,

Приватний вищий навчальний заклад
"Європейський університет"

Skliarenko Pavlo

Private Higher Education Establishment

"European University"

Vilianskyi Andrii

Private Higher Education Establishment

"European University"

Kolodinska Yanina

Private Higher Education Establishment

"European University"

Постановка проблеми. Цифровізація промислових підприємств України є ключовим фактором для забезпечення їхньої конкурентоспроможності на міжнародних ринках. Проте, впровадження цифрових технологій стикається з низкою викликів, серед яких: нестача висококваліфікованих фахівців, обмежені фінансові ресурси, недостатня цифрова інфраструктура та нерівномірний розвиток регіонів. Крім того, існують ризики, пов'язані з кібербезпекою та захистом конфіденційних даних. В умовах війни та економічних потрясінь питання цифровізації набувають особливої важливості, оскільки забезпечують стійкість бізнесу, підтримку критичної інфраструктури та можливість дистанційної роботи. Подолання цих проблем

Стрімкий розвиток цифрових технологій трансформує промислові підприємства, підвищуючи їхню ефективність і конкурентоспроможність. У статті представлено всебічний аналіз цифровізації промислових підприємств із акцентом на інтеграцію ключових технологій, таких як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), великі дані та хмарні обчислення. Визначено їхній вплив на бізнес-процеси, ухвалення рішень, а також вартісне створення. Особливу увагу приділяється адаптації персоналу, кібербезпеці, побудові сталої цифрової екосистеми. Розглянуто національний та міжнародний досвід цифрової трансформації, оцінку цифрової зрілості та фактори успіху в умовах економічної нестабільності. Запропоновано практичні рекомендації щодо посилення інноваційної активності та адаптивності підприємств до цифрових змін, що є критично важливим у сучасних умовах глобальної конкуренції.

Ключові слова: цифрова економіка, цифровізація, Індустрія 4.0, конкурентоспроможність, Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), великі дані, хмарні обчислення, стратегічне лідерство, інноваційний розвиток.

The accelerating evolution of digital technologies is fundamentally transforming industrial enterprises by enabling greater efficiency, productivity, and market responsiveness. In the context of the post-pandemic recovery and geopolitical instability, digitalization becomes not only a tool for optimization but also a means of resilience and adaptation. This paper presents an in-depth examination of digitalization processes in industrial sectors, with a focus on integrating cutting-edge technologies including the Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Big Data analytics, and Cloud Computing. The study emphasizes the transformative impact of these technologies on business process optimization, real-time decision-making, and overall value chain enhancement. It further explores strategic frameworks for successful digital transformation, including the implementation of holistic digital strategies, effective change management practices, and digital innovation leadership. In addition to the technological dimension, the research highlights critical non-technical factors such as workforce adaptation to digital shifts, the growing importance of cybersecurity, and the development of resilient digital ecosystems. Special attention is paid to assessing digital maturity levels across enterprises and identifying key success factors in an environment characterized by economic volatility. The paper incorporates comparative analyses of international and national digital transformation experiences to distill best practices and scalable innovation models relevant for industrial enterprises. Empirical data and practical case studies reinforce the credibility of the conclusions drawn, offering evidence-based recommendations for enhancing digital adaptability, improving innovation capacity, and reinforcing strategic competitiveness. These insights are particularly relevant in the context of increasingly globalized markets, where digital agility determines long-term industrial viability. The authors emphasize that a synergistic approach involving government, academia, and business is essential to foster sustainable development and strengthen the global competitiveness of Ukraine's industrial sector.

Key words: digital economy, digitalization, Industry 4.0, competitiveness, Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Big Data, Cloud Computing, strategic leadership, innovative development.

є важливим завданням для науковців та практиків, адже саме цифровізація може стати рушієм економічного зростання та інноваційного розвитку України [2].

Окрім того, в Україні необхідно створити сприятливе регуляторне та правове середовище для підтримки цифровізації, яке включатиме захист інтелектуальної власності, стимулювання інновацій та розвиток національної цифрової інфраструктури. Співпраця між державою, бізнесом та науковими установами має відігравати ключову роль у впровадженні цифрових технологій та розробці стратегій для подолання існуючих бар'єрів. Тільки комплексний підхід до цифровізації дозволить Україні закріпити свої позиції на глобальному

¹ ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7688-8319>

² ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9655-7334>

³ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3330-7565>

ринку та забезпечити сталий економічний розвиток.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання цифровізації промислових підприємств активно розглядається як в українських, так і в зарубіжних дослідженнях. У працях С. Munirathinam [5] та А.В. Вілянського [4] наголошується на стратегічній ролі технологій Індустрії 4.0, зокрема штучного інтелекту, IoT, великих даних та хмарних обчислень у трансформації виробничого середовища. Європейський досвід таких країн як Німеччина, Франція, Нідерланди демонструє, що системна підтримка цифровізації з боку держави сприяє зростанню ефективності виробництва та конкурентоспроможності підприємств [1; 5].

Окремі автори (Ф. Мюллер, К. Шмідт) підкреслюють необхідність гармонізації цифрових стандартів та розвитку цифрової екосистеми, що забезпечує взаємодію між підприємствами й підвищує рівень кібербезпеки. Міжнародні організації (McKinsey, WEF) підтверджують прямий зв'язок між впровадженням цифрових технологій і підвищенням продуктивності, зниженням витрат і гнучкістю виробничих систем.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на активне обговорення цифровізації у наукових колах, низка важливих аспектів залишаються недостатньо дослідженими в контексті української промисловості. Зокрема, актуальними залишаються такі проблеми, як низький рівень інтеграції цифрових технологій у малому та середньому бізнесі, відсутність уніфікованих технічних стандартів та державної стратегії цифровізації промислового сектору. Вагомим бар'єром є нестача фінансування, слабкий рівень цифрової інфраструктури, дефіцит кадрів та недостатня цифрова компетентність персоналу. Також потребують подальшого аналізу питання кібербезпеки, захисту даних, вплив цифровізації на ринок праці та екологічні аспекти цифрової трансформації.

Саме ці аспекти становлять основу дослідження, спрямованого на пошук дієвих підходів до подолання бар'єрів цифровізації та забезпечення сталого розвитку промислових підприємств України.

Постановка проблеми. Основною метою цієї статті є комплексне дослідження впливу

цифровізації на конкурентоспроможність промислових підприємств, а також визначення ключових факторів, що сприяють ефективному впровадженню цифрових технологій у виробничі процеси. Особлива увага приділяється ролі інноваційних технологій, таких як, штучний інтелект, Інтернет речей, хмарні технології та великі дані у трансформації виробничих підприємств, підвищенні продуктивності та зниженні витрат.

Окрім цього, стаття спрямована на виявлення основних перешкод, що гальмують цифровізацію промислового сектору в Україні, включаючи недостатню інфраструктуру, нестачу кваліфікованих кадрів та обмежені фінансові можливості підприємств. Проаналізовано механізми подолання цих викликів через розробку дієвих стратегій цифрової трансформації, що включають освітні програми, державно-приватне партнерство та фінансові інструменти підтримки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифровізація промислових підприємств є стратегічним напрямом розвитку, що здатен суттєво підвищити їхню конкурентоспроможність як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках. Концепція Індустрії 4.0 передбачає інтеграцію таких ключових технологій, як штучний інтелект (AI), Інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data) та хмарні обчислення у виробничі процеси. Це забезпечує автоматизацію, підвищення продуктивності, зниження витрат та вдосконалення управлінських процесів [4].

Успішні приклади європейських країн, таких як Німеччина, Франція та Нідерланди, демонструють значний прогрес у впровадженні цифрових технологій. Як видно з таблиці 1, рівень цифровізації у цих країнах значно вищий, ніж в Україні, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність українських підприємств на світовому ринку.

Водночас, в Україні існує низка суттєвих бар'єрів, що гальмують розвиток цифровізації в промисловому секторі. Серед них – недостатнє фінансування, брак кваліфікованих кадрів, слабка цифрова інфраструктура, низький рівень обізнаності та побоювання щодо кібербезпеки. Ці фактори узагальнено наведені у таблиці 2.

Подолання цих бар'єрів є ключовим для успішної цифрової трансформації українських промислових підприємств. Зокрема, нестача кваліфікованих

Таблиця 1

Рівень цифровізації у країнах ЄС та в Україні

| Країна | IoT (%) | AI (%) | Хмарні обчислення (%) | Великі дані (%) |
|------------------|---------|--------|-----------------------|-----------------|
| Німеччина | 58 | 34 | 66 | 47 |
| Франція | 52 | 31 | 60 | 43 |
| Нідерланди | 63 | 37 | 70 | 55 |
| Україна (оцінка) | 22 | 10 | 18 | 12 |

Джерело: сформовано авторами

кадрів вимагає розвитку освітніх програм і перепідготовки, а слабка інфраструктура – інвестицій у телекомунікаційні та ІТ-системи. Недостатнє фінансування та низька обізнаність серед керівництва потребують державної підтримки та підвищення рівня інформаційної відкритості.

Таблиця 2
Основні бар'єри цифровізації в Україні

| Бар'єр | Частота згадувань (%) |
|-------------------------------|-----------------------|
| Недостатнє фінансування | 78 |
| Нестача кадрів | 65 |
| Слабка цифрова інфраструктура | 59 |
| Низький рівень обізнаності | 51 |
| Побоювання щодо кібербезпеки | 43 |

Джерело: сформовано авторами

Впровадження цифрових технологій вимагає значних інвестицій та адаптації бізнес-процесів [3]. У Європі спостерігається високий рівень державної підтримки цифрових ініціатив, що включає субсидії, податкові пільги та програми професійної підготовки. В Україні цифровізація промисловості стикається з низкою викликів, зокрема відсутністю єдиної стратегії, слабкою цифровою інфраструктурою та обмеженими фінансовими можливостями підприємств. Для успішної цифровізації необхідне поєднання державної підтримки, приватних інвестицій та ініціатив з боку самих підприємств.

Однією з ключових технологій Індустрії 4.0 є штучний інтелект, який дозволяє здійснювати прогнозу аналітику, автоматизацію процесів та адаптивне управління виробництвом. Використання AI сприяє оптимізації витрат, прогнозуванню поломок обладнання та забезпеченню якості продукції. Водночас, в Україні впровадження AI на виробництві є обмеженим через високу вартість технології та нестачу фахівців із відповідними навичками. Розвиток програм перепідготовки кадрів та стимулювання інновацій може значно покращити цю ситуацію.

Розрахунок приросту продуктивності завдяки цифровим технологіям відображено у таблиці 3. Далі наведено приклад оцінки впливу окремих технологій Індустрії 4.0 на продуктивність підприємств

на основі умовних даних, які ілюструють різницю між традиційним та цифровим виробництвом. Всі обчислення базуються на стандартному вихідному показнику продуктивності – 1000 умовних одиниць продукції на місяць.

Наведемо деякі пояснення даних у таблиці 3. Розрахунок приросту здійснено за формулою:

$$\text{Приріст}(\%) = \left(\frac{\text{Після} - \text{До}}{\text{До}} \right) \times 100$$

Наприклад, для AI:

$$\text{Приріст}(\%) = \left(\frac{1230 - 1000}{1000} \right) \times 100 = 23\%$$

Наведені результати обчислень підтверджують, що штучний інтелект забезпечує найвищий рівень приросту продуктивності, тоді як IoT поки що має нижчий ефект через вищу складність впровадження.

Індустрія 4.0 трансформує виробничі процеси, забезпечуючи безперебійне підключення, адаптивність і інтелектуальне прийняття рішень. Ця концепція інтегрує ключові цифрові технології, які підвищують ефективність та гнучкість виробництва. Водночас, науково-технічний прогрес не зупиняється. Так, Індустрія 5.0 ставить акцент на колаборативній автоматизації, що передбачає тісну співпрацю людей і машин, врахування етичних аспектів штучного інтелекту та персоналізацію виробництва відповідно до індивідуальних потреб.

Інтернет речей є ще однією ключовою технологією цифровізації, що забезпечує інтеграцію обладнання та систем у єдину мережу для моніторингу та управління виробничими процесами в режимі реального часу. В Європі IoT використовується для створення розумних фабрик, де всі етапи виробництва контролюються автоматично. В Україні застосування IoT обмежене через високу вартість обладнання та відсутність загальнонаціональної стратегії розвитку цієї технології.

Хмарні технології та великі дані (Big Data) також відіграють важливу роль у цифровізації промисловості. Вони забезпечують зберігання та обробку великих обсягів інформації, що дозволяє підприємствам оперативно приймати рішення та забезпечувати персоналізовані послуги. Проте, в Україні ці технології не використовуються на повну потужність через недостатню цифрову інфраструктуру та побоювання щодо безпеки даних.

Цифровізація, в свою чергу, також впливає на ринок праці. Автоматизація та впровадження

Таблиця 3

Приріст продуктивності завдяки цифровим технологіям

| Технологія | Продуктивність без впровадження (од./міс) | Продуктивність після впровадження (од./міс) | Приріст продуктивності (%) |
|------------------------|---|---|----------------------------|
| Штучний інтелект (AI) | 1000 | 1230 | 23% |
| Великі дані (Big Data) | 1000 | 1200 | 20% |
| Хмарні рішення | 1000 | 1180 | 18% |
| Інтернет речей (IoT) | 1000 | 1150 | 15% |

Джерело: сформовано авторами

нових технологій вимагають від працівників нових навичок, що створює потребу в перепідготовці кадрів та розвитку цифрової грамотності. В Україні існує дефіцит кваліфікованих фахівців у сфері ІТ та цифрових технологій, що ускладнює процес трансформації підприємств. Вирішення цієї проблеми вимагає запровадження державних програм професійного навчання та стимулювання освітніх ініціатив.

На додаток до технічних та кадрових викликів, цифровізація в Україні стикається з питаннями регулювання та кібербезпеки. Необхідно вдосконалити законодавчу базу, що регулює впровадження цифрових технологій, а також забезпечити високий рівень захисту даних. Європейський досвід може стати корисним для адаптації найкращих практик у цій сфері та формування дієвих механізмів захисту інформації.

Концепція цифрової зрілості є ключовою в сучасних дослідженнях діджиталізації. Вона передбачає комплексну оцінку готовності підприємства до цифрових трансформацій за такими напрямками: технологічна інфраструктура, корпоративна культура, рівень цифрових компетенцій персоналу, стратегічне бачення.

Враховуючи виклики та можливості, які несе цифровізація промисловості, важливо створити умови для сталого розвитку цифрової економіки України. Це вимагає поєднання зусиль держави, бізнесу та наукових установ у напрямку впровадження передових технологій, розвитку кадрів та формування сприятливого регуляторного середовища. Комплексний підхід дозволить українським підприємствам ефективно адаптуватися до вимог сучасної економіки та забезпечити свою конкурентоспроможність у довгостроковій перспективі.

Як видно з рис. 1, ключовими перевагами цифровізації промислових підприємств є зростання

продуктивності, зниження витрат, підвищення якості продукції, покращення процесу прийняття рішень та зростання лояльності клієнтів. Це свідчить про високий потенціал цифрових технологій у забезпеченні сталого розвитку та конкурентоспроможності.

Завдяки цифровим технологіям підприємства можуть досягти значного покращення в управлінні та контролі за виробничими процесами. Це, в свою чергу, сприяє покращенню продуктивності праці, скороченню витрат та зменшенню впливу на навколишнє середовище [6]. Однак для досягнення максимального ефекту від цифровізації необхідно не тільки впроваджувати нові технології, але й враховувати специфіку кожного окремого підприємства, його потреби та можливості. Тому особливу роль відіграє гнучкість та індивідуальний підхід до впровадження цих технологій, що має стати основою для успішної цифрової трансформації в Україні.

Для того, щоб повною мірою реалізувати потенціал цифровізації в Україні, необхідно також звернути увагу на екологічну складову цього процесу. Впровадження енергоефективних технологій та використання "розумних" систем управління ресурсами допоможе знизити витрати енергії, зменшити викиди CO2 та покращити екологічну ситуацію в країні. Цифрові технології можуть стати інструментом для збереження навколишнього середовища, надаючи можливості для сталого розвитку підприємств.

Однією з важливих складових успішної цифровізації є створення інфраструктури для підтримки великих даних та інтеграції різних цифрових технологій у єдину екосистему. Це включає в себе побудову дата-центрів, впровадження новітніх телекомунікаційних технологій та забезпечення швидкого доступу до інтернет-ресурсів

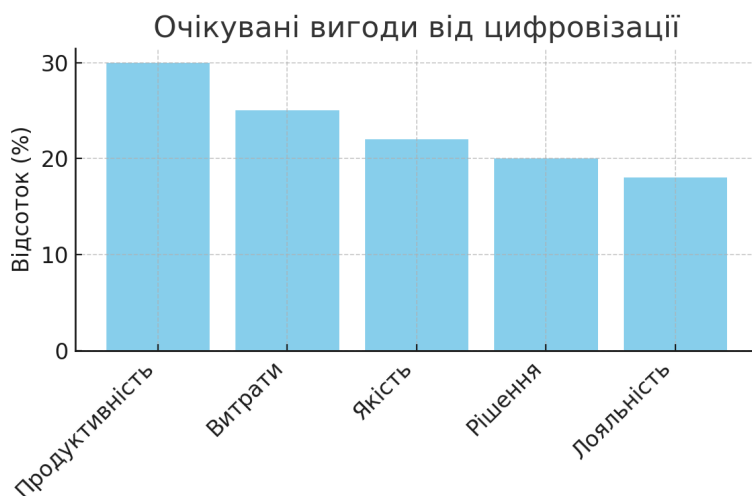


Рис. 1 Очікувані вигоди від цифровізації промислових підприємств

Джерело: сформовано авторами на основі [5]

у віддалених регіонах. Без належної інфраструктури цифрові технології не зможуть ефективно функціонувати, і підприємства не отримають належного ефекту від своєї цифрової трансформації. Ще одним важливим аспектом є забезпечення безпеки та захисту даних. В умовах стрімкого розвитку технологій виникає необхідність у створенні ефективних систем захисту інформації від кіберзагроз. В Україні необхідно створити національну стратегію кібербезпеки, яка дозволить знизити ризики, пов'язані з використанням цифрових технологій.

Висновки. У результаті проведеного дослідження було підтверджено, що цифровізація промислових підприємств є потужним чинником для підвищення їх конкурентоспроможності на внутрішніх та міжнародних ринках. Впровадження інноваційних цифрових технологій, таких як Інтернет речей, штучний інтелект, великі дані та хмарні обчислення, дозволяє підприємствам оптимізувати виробничі процеси, знижувати витрати та підвищувати продуктивність. Крім того, цифровізація сприяє швидкому реагуванню на зміни у попиті, а також дозволяє більш точно передбачати виробничі та бізнес-результати.

Особливу увагу необхідно приділити викликам, з якими стикаються підприємства в Україні під час впровадження цифрових технологій. Серед них можна виділити недостатню інфраструктуру, обмежену кількість кваліфікованих кадрів, високі початкові витрати на модернізацію технологічного парку та відсутність єдиної національної стратегії щодо цифровізації. Для успішного подолання цих труднощів необхідно зосередитися на розвитку кадрового потенціалу, удосконаленні законодавчої бази та підтримці малого та середнього бізнесу.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямі включають вивчення ефективності впровадження конкретних цифрових технологій на різних етапах виробничих процесів, а також дослідження соціальних та економічних наслідків цифровізації для ринку праці в Україні. Важливим є також удосконалення механізмів кібербезпеки та захисту даних, що є критично важливим для успішної інтеграції цифрових технологій у промисловість. Враховуючи швидкий розвиток цифрових технологій у світі, дослідження міжнародного досвіду та адаптація кращих практик до українських реалій стане важливим кроком для підвищення конкурентоспроможності українських підприємств на глобальному ринку.

Для успішної діджиталізації підприємствам рекомендується розробити комплексну стратегію цифрової трансформації, інвестувати в навчання персоналу, поетапно впроваджувати цифрові технології та створити гнучку корпоративну культуру.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Склярєнко О. В., Федік О.І., Колодінська Я.О. Digital рішення для управління проектами та бізнес-процесами в умовах сучасних викликів. *Журнал «Економіка і управління»*. 2021. № 2. С. 85-90.
2. Колодінська Я. О., Великоіваненко Г.І. Інноваційне підприємництво як чинник розвитку цифрової економіки: сучасні тенденції та виклики в Україні. *Журнал «Економіка і управління»*. 2023. № 2. С. 31-38.
3. Кононенко Ж.А., Карнаухова Г.В., Балюк О.В. Цифровізація підприємницької діяльності: значення та вплив. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління*. 2023. № 9. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-9-04-08>
4. Вілянський А.В. Основні напрямки розвитку промислових підприємств в контексті Індустрії 4.0. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. 2024. № 332(4). С. 529-535. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-332-78>
5. Munirathinam, Sathyan. (2020). Industry 4.0: Industrial Internet of Things (IIOT). *Advances in Computers, Elsevier*. 2022. Vol. 117. № 1. P. 129-164. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2019.10.010>
6. Гук П.В., Склярєнко О.В. Сучасні можливості, ризики та практичні аспекти модернізації підприємства. *Журнал «Економіка і управління»* 2023. № 2. С. 110-118.

REFERENCES:

1. Skliarenko O. V., Fedik O.I., Kolodinska Ya.O. (2021) Digital rishennia dlia upravlinnia proektamy ta biznes-protsesamy v umovakh suchasnykh vyklykiv [Digital solutions for project and business process management under current challenges]. *Ekonomika i upravlinnia*, no. 2, pp. 85-90.
2. Kolodinska Ya. O., Velykoivanenko H.I. (2023) Innovatsiine pidpriemnytstvo yak chynnyk rozvytku tsyfrovoy ekonomiky: suchasni tendentsii ta vyklyky v Ukraini [Innovative entrepreneurship as a factor in the development of the digital economy: current trends and challenges in Ukraine]. *Ekonomika i upravlinnia*, no. 2, pp. 31-38.
3. Kononenko Zh.A., Karnaukhova H.V., Baliuk O.V. (2023) Tsyfrovyzatsiia pidpriemnytskoi diialnosti: znachennia ta vplyv [Digitalization of entrepreneurial activity: significance and impact]. *Problemy suchasnykh transformatsii. Seriia: ekonomika ta upravlinnia*, no. 9. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-9-04-08>
4. Vilianskyi A.V. (2024) Osnovni napriamky rozvytku promyslovykh pidpriemstv v konteksti Industrii 4.0 [Main directions of industrial enterprise development in the context of Industry 4.0]. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, no. 332(4), pp. 529-535. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-332-78>
5. Munirathinam S. (2022) Industry 4.0: Industrial Internet of Things (IIOT). *Advances in Computers, Elsevier*, vol. 117, no. 1, pp. 129-164. <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2019.10.010>
6. Huk P.V., Skliarenko O.V. (2023) Suchasni mozhlyvosti, ryzyky ta praktychni aspekty modernizatsii pidpriemstva [Modern opportunities, risks, and practical aspects of enterprise modernization]. *Ekonomika i upravlinnia*, no. 2, pp. 110-118.