

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-83>

УДК 338.46

ІНСТРУМЕНТАРІЙ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНДУСТРІЇ 4.0 ВІТЧИЗНЯНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

TOOLKIT FOR THE IMPLEMENTATION OF INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES BY DOMESTIC ENTERPRISES

Багмет Вадим Сергійович

аспірант,

Запорізький національний університет

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4631-2661>**Bagmet Vadim**

Zaporizhzhia National University

Стаття присвячена актуальним питанням Індустрії 4.0, а саме: вивчення характеристики, визначення структурних елементів, оцінка поточного стану використання технологій 4.0 в Україні та розробці рекомендацій стосовно їх впровадження на вітчизняних підприємствах. Розглянуто сутність поняття «Індустрія 4.0», її візію, мету та завдання. Досліджено структурні елементи Індустрії 4.0 та візуалізовано загальну схему їх між собою. Виокремлено ключові фактори розвитку Індустрії 4.0 та розроблено рекомендації щодо взаємодії структурних її елементів та представлено у вигляді фреймворку. Визначено ряд переваг та недоліків впровадження технологій 4.0. Оцінено поточний стан впровадження Індустрії 4.0 в Україні, проаналізовано та систематизовано кроки, які вже були реалізовані на етапі підготовки. Розглянуто візію України в області Індустрії 4.0 на 10 років, ключові напрямки розвитку та напрямки проектів впровадження технологій 4.0. Розглянуто досвід впровадження технологій Індустрії 4.0 на підприємствах України. Розроблено логіко-структурну схему конкретних етапів впровадження інструментів технології Індустрії 4.0. Зроблено висновки та визначено перспективні напрямки подальших досліджень.

Ключові слова: індустрія 4.0, фреймворк, цифровізація, інновації, R&D, IT.

The article is devoted to current issues of Industry 4.0, namely: study of characteristics, definition of structural elements, assessment of the current state of use of 4.0 technologies in Ukraine and development of recommendations regarding their implementation at domestic enterprises. The essence of the concept "Industry 4.0", its vision, purpose and tasks are considered. The structural elements of Industry 4.0 were studied and the general scheme between them was visualized. The key factors of the development of Industry 4.0 are singled out and recommendations for the interaction of its structural elements are developed and presented in the form of a framework. A number of advantages and disadvantages of the implementation of 4.0 technologies are identified. The current state of implementation of Industry 4.0 in Ukraine was evaluated, the steps that were already implemented at the preparation stage were analyzed and systematized. The vision of Ukraine in the field of Industry 4.0 for 10 years, the key directions of development and the directions of projects for the implementation of 4.0 technologies were considered. The experience of implementing Industry 4.0 technologies at Ukrainian enterprises was considered. A logical-structural diagram of specific stages of implementation of Industry 4.0 technology tools was developed, which includes 8 stages: analysis of the current processes of the enterprise; setting goals and developing plans for the implementation of Industry 4.0 technologies; infrastructure preparation for the implementation of 4.0 technologies; the start of implementation or updating of Industry 4.0 technologies and tools; staff training and change management; the use of implemented Industry 4.0 technologies and the final adjustment of equipment in the process of their use; evaluation of the results of improvement of enterprise processes; development of recommendations and the next plan for improving the company's processes. Conclusions were drawn and promising directions for further research were determined.

Keywords: Industry 4.0, framework, digitalization, innovation, R&D, IT.

Постановка проблеми. Поточне економічне та технологічне середовище у світі є швидкозмінним, внаслідок чого традиційні методи виробництва стають застарілими та

малоефективними. Тому для сучасних підприємств необхідним є використання новітніх технологій відповідно до Індустрії 4.0, з метою підвищення ефективності вироб-

ничо-господарської діяльності, збільшення гнучкості процесів виробництва готового продукту або послуги, зниження витрат, покращення якості продукції або послуги, підвищення конкурентоспроможності підприємства, отримання нових можливостей для розвитку бізнесу. Отже, нині гостро постає питання дослідження інструментів Індустрії 4.0, визначення шляхів впровадження новітніх технологій для підвищення загальної гнучкості і ефективності функціонування українських підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Основи функціонування, розвитку та проблематику впровадження технологій Індустрії 4.0 вивчали українські дослідники Л. Ноджак, М. Парашич [1], Е. Джафарова, М. Карпенко [2], С. Пустовгар [3], К. В. Костянчук, О. В. Зозульов [4], Н. Скоробогатова, Ю. Кравчук [5], Ю. О. Нікітін, О. І. Кульчицький [6]. Закордонні дослідники Клаус Шваб [7], Эндрю Макафи [8] у своїх роботах розглядали технології Індустрії 4.0 як інструмент заміщення людей на роботизовані гнучкі виробничі підконтрольні станції.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Раніше невирішеним є питання щодо актуалізації поточної характеристики Індустрії 4.0, визначення ключових варіацій проектів розвитку вітчизняних підприємств відповідно до закордонних практик провідних компаній «маяків» та розгляду логіко-структурної моделі впровадження технологій Індустрії 4.0.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є актуалізація інформації щодо характеристики та поточного стану Індустрії 4.0 в Україні, визначення структурних елементів та розробка рекомендацій стосовно її впровадження на вітчизняних підприємствах.

Викладка основного матеріалу дослідження. Поняття «Індустрія 4.0» слід розуміти як концепцію цифрової трансформації, яка направлена на створення сталого, більш ефективного та більш гнучкого виробництва нового покоління шляхом використання передових технологій: інтернет речей, штучний інтелект та автоматизація виробничих процесів, які дозволяють створювати інтелектуальні системи [7; 8].

Візія Індустрії 4.0 передбачає створення інтелектуальної та над гнучкої виробничої системи, яка адаптована до потреб клієнтів та ринку, а також задовольняє соціальні, економічні та екологічні потреби [9].

Мета Індустрії 4.0: підвищення конкурентоспроможності промисловості, створення нових робочих місць та забезпечення сталого розвитку економіки [9].

Ключові завдання Індустрії 4.0: 1. Автоматизація та оптимізація процесів. 2. Використання Інтернету речей (IoT) для збору та аналізу даних про виробничі процеси. 3. Використання штучного інтелекту (AI) для покращення точності та збільшення швидкості аналізу даних, створення автоматичних систем прийняття рішень. 4. Використання 3D-друку для персоналізації виробництва. 5. Використання віртуальної та доповненої реальності для створення інноваційних продуктів та рішень. 6. Створення розумних складів для ефективного управління запасами та прискорення процесів доставки продукції. 7. Використання аналітики даних для виявлення областей, в яких можна покращити продуктивність та знизити витрати [7; 8].

На рис. 1 візуалізовано загальну схему взаємодії структурних елементів Індустрії 4.0 між собою.

Відповідно до даних на рис. 1, структурні елементи Індустрії 4.0 класифікуються за рівнем технологічного впливу на їх розвиток:

1. Покращення бізнес-процесів, що включає параметри: якості, продуктивності, собівартості, рівня клієнтського досвіду, загального інвестиційного рівня, загального часу, який потрібен для виходу продукту на ринок.

2. Фокус на драйверах цінності, що включає характеристики зручного використання технологій, покращення і оптимізація процесів, зручне управління активами, продуктивне обслуговування, оптимізація ланцюгу цінності, віддалений моніторинг, зручний цифровий дизайн та енергоефективність.

3. Базові принципи на які направлена автоматизація, доступ у реальному часі до робочого місця, аналітика даних у реальному часі та їх цифровізація.

4. Люди та організація на які направлені елементи взаємодії серед використання цифрових знань і навичок, структури управління, культури взаємодії та співпраці, які є головними перешкодами впровадження і розвитку Індустрії 4.0.

На рис. 2 представлені ключові фактори розвитку Індустрії 4.0, яка передбачає отримання наступних можливостей для підприємств:

1. Швидке, дешеве проектування та виробництво прототипів та малих серій продукції, індивідуалізація продукту.

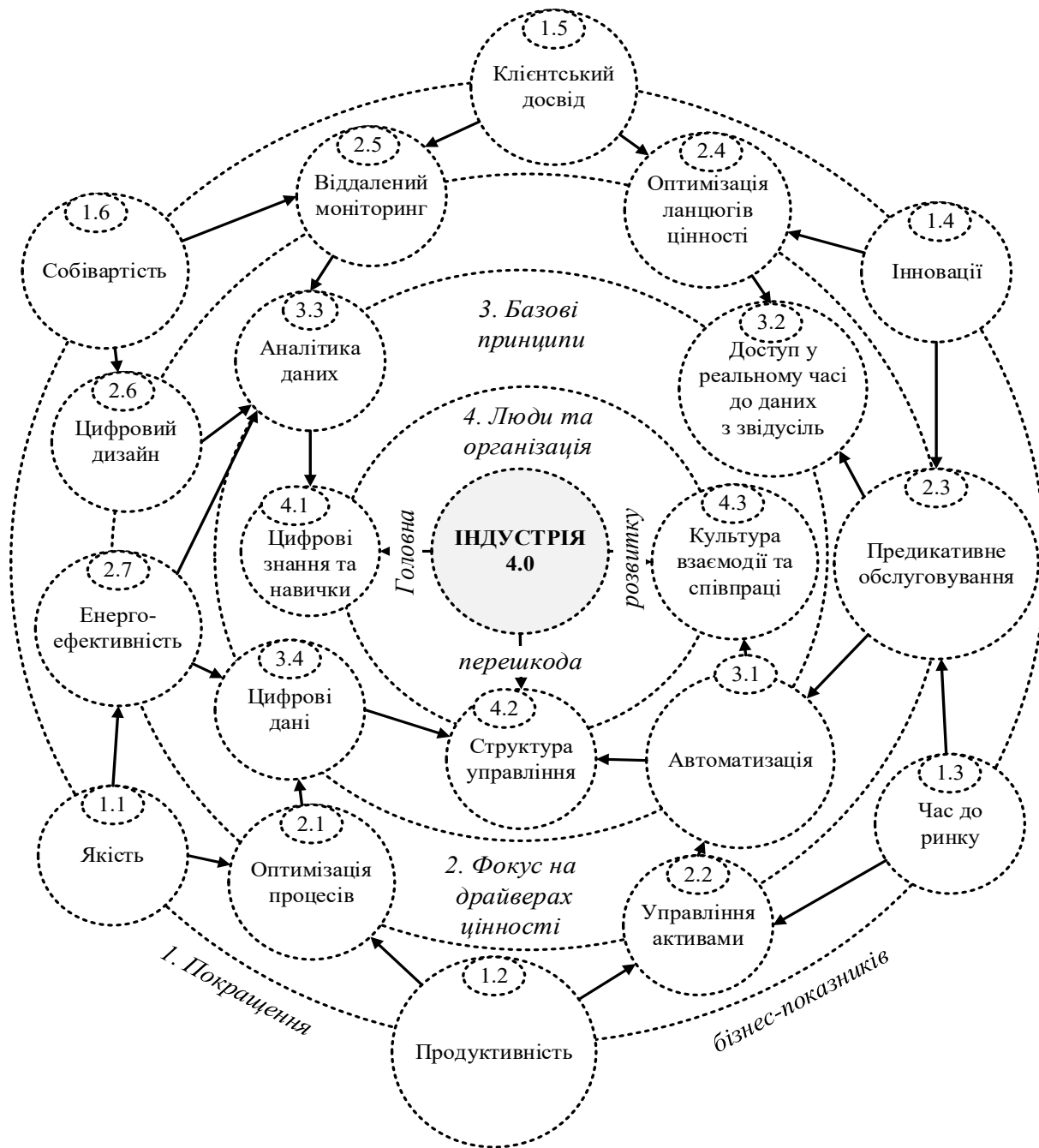


Рис. 1. Структурні елементи Індустрії 4.0 та їх взаємодія [9]

2. Використання обчислювальних та хмарних технологій, Big Data, AI, IoT та ін. інструментів.

3. Великий обсяг даних, зібраних за допомогою IoT, датчиків та інших джерел, стане доступним для аналізу та використання завдяки розвитку обчислювальної потужності та нових технологій Big Data та AI.

4. Управління виробничими процесами за допомогою мобільних пристроїв, підвищення швидкості та якості комунікації всередині підприємства та між підприємствами.

5. Перехід до більш стійкого та економічного використання ресурсів, створення більш ефективних виробничих процесів.

6. Створення більш ефективних та екологічно чистих виробничих процесів, облік екологічних та соціальних факторів при проектуванні продукції.

Рекомендації щодо взаємодії структурних елементів Індустрії 4.0 у вигляді фреймворку представлені на рис. 3. Відповідно до рис. 3, загальними рекомендаціями взаємодії структурних елементів виступає фреймворк Індустрії 4.0:

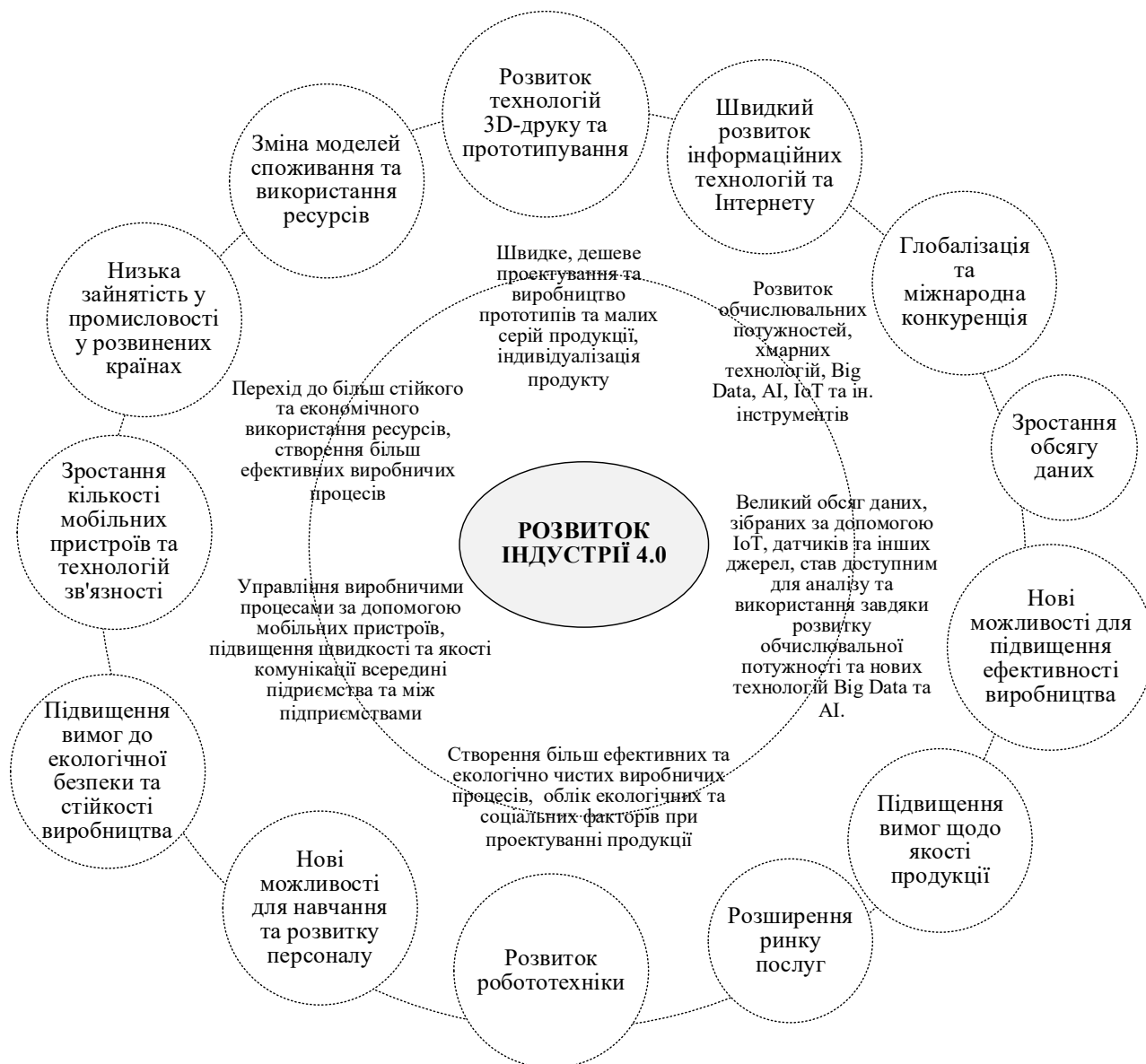


Рис. 2. Фактори впливу на розвиток Індустрії 4.0 [7; 8]

1. В якості вимог до інфраструктури розвитку можна виділити: будівництво технопарків, центрів розвитку технологій 4.0, R&D центрів і фондів розвитку, що представляють собою інноваційні екосистеми.

2. В якості можливостей розвитку Індустрії 4.0 можна виділити наступні рішення реалізації: інвестиційні проекти, IT інфраструктура та Agile-культура, R&D, стандарти та В.Р, нові таланти і навички.

3. Для визначення пріоритетності розроблених інновацій необхідна тісна синергія між технологіями 4.0 та культурою 4.0.

4. В якості драйверів розвитку Індустрії 4.0 виступають вендори розумних послуг, продуктів, сервісів: OEM & PE, ринок технологій та фізичних компонентів, глобальні AUT

& IT постачальники, CSI & IT інтегратори, стартапи і SW-розробники. Збільшення кількості вендорів та розумних рішень породжує велику кількість конкретних пропозицій, які у подальшому будуть використовуватися у розвитку Індустрії 4.0 за прийнятною ціною для малих та середніх підприємств.

Слід зауважити, що впровадження технологій 4.0 передбачає ряд переваг та недоліків, які представлені на рис. 4.

Поточний стан ринкового середовища України є незадовільним, так як економіка нашої країни зазнала значних втрат та збитків внаслідок повномасштабного військового вторгнення російської федерації у лютому 2022 року. Війна негативно вплинула на функціонування українського підприємництва, про-

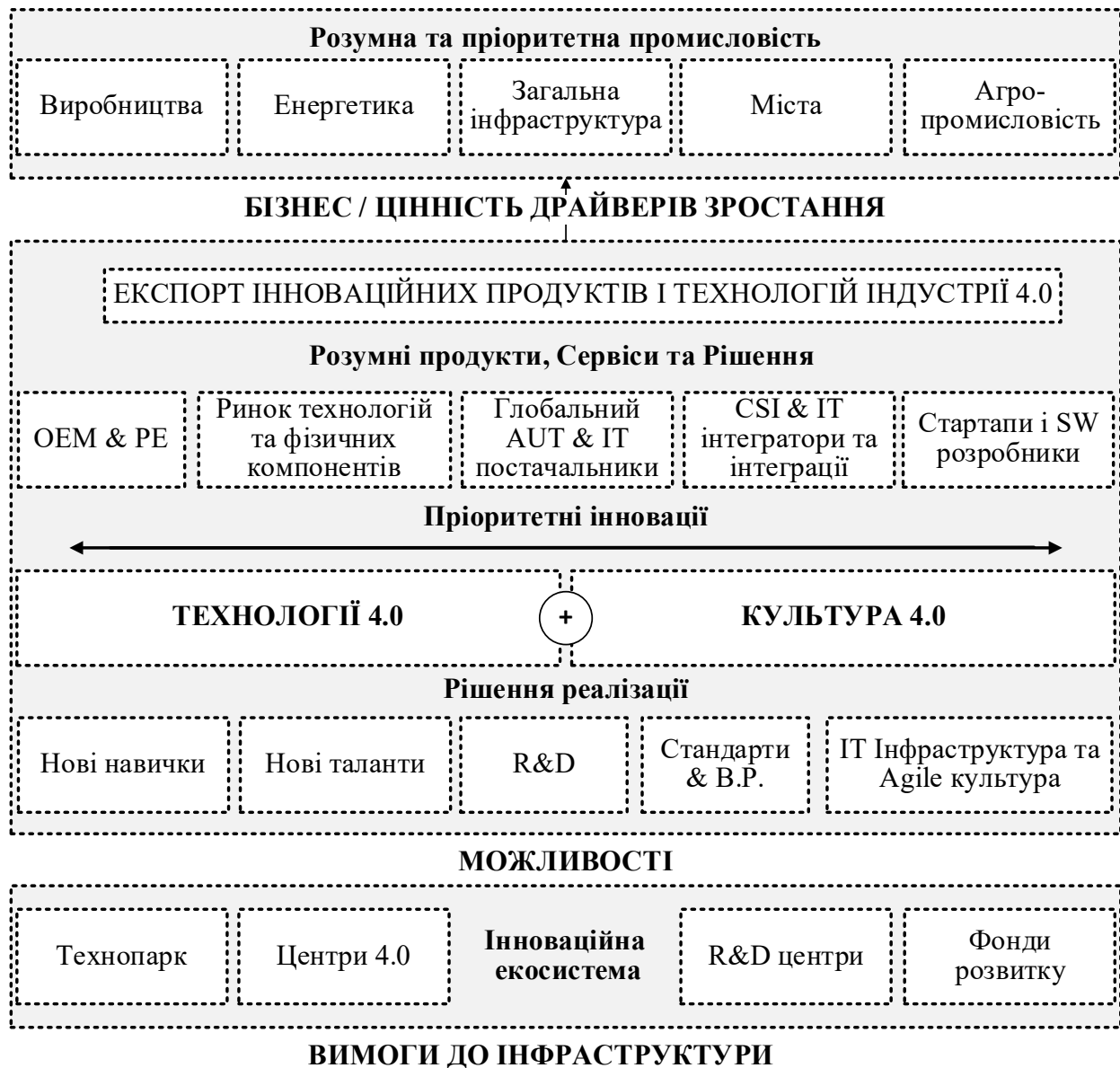


Рис. 3. Фреймворк «Рекомендації щодо взаємодії структурних елементів Індустрії 4.0» [7; 8; 9]

цес впровадження Індустрії 4.0 значно зменшив оберти або подекуди взагалі залишився без змін. Нині Україна знаходиться на етапі підготовки до впровадження Індустрії 4.0. Проте незважаючи на низку економіко-політичних проблем та бар'єрів, питання не втратило своєї актуальності щодо реалізації даного проекту на вітчизняних підприємствах.

Розглянемо кроки, які вже були реалізовані в Україні на етапі підготовки до впровадження Індустрії 4.0:

1. Створено провідний науково-дослідний центр розробки та розвитку проектів в області Індустрії 4.0 – «Науково-технологічний парк «Київський політехнічний інститут».

2. Розвиток бездротових технологій, регулювання області електронної комер-

ції та зростання використання електронних платежів.

3. В галузі цифрової економіки з'явилися твердження про електронну комерцію, про електронну торгівлю документом, які регулюють сферу цифрових технологій.

4. Запровадження системи підготовки кадрів у галузі Індустрії 4.0, відкриття нових спеціальностей у вищих навчальних закладах.

5. Активна участь України у міжнародних проектах, спрямованих на розвиток Індустрії 4.0, таких як EU4Digital, які допомагають отримати доступ до передових технологій та досвіду інших країн [1; 4; 5].

Поточна візія України в області Індустрії 4.0 сформульована за двома напрямками позиці-

онування протягом наступних 10 років (див. рис. 5).

Напрямки проектів впровадження Індустрії 4.0 представлені на рис. 6.

Реалізація проектів впровадження Індустрії 4.0 на підприємствах України (рис. 6) передбачає отримання наступних результатів:

1. Скорочення часу налаштування обладнання та усунення простоїв, збільшення продуктивності, зниження витрат на виробництво.

2. Оптимізація процесів збирання та пакування товарів, скорочення часу на пошук товарів на складі, зниження ризику втрати товару.

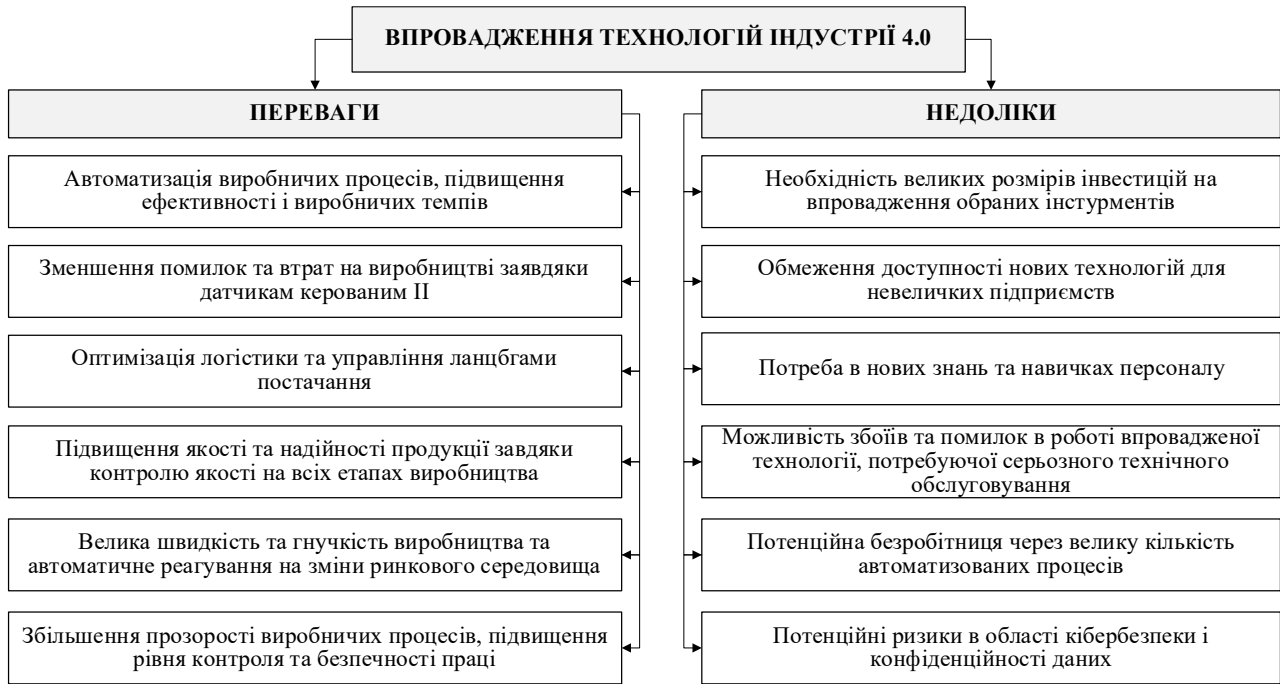


Рис. 4. Переваги і недоліки впровадження технологій Індустрії 4.0 [3; 6; 7]

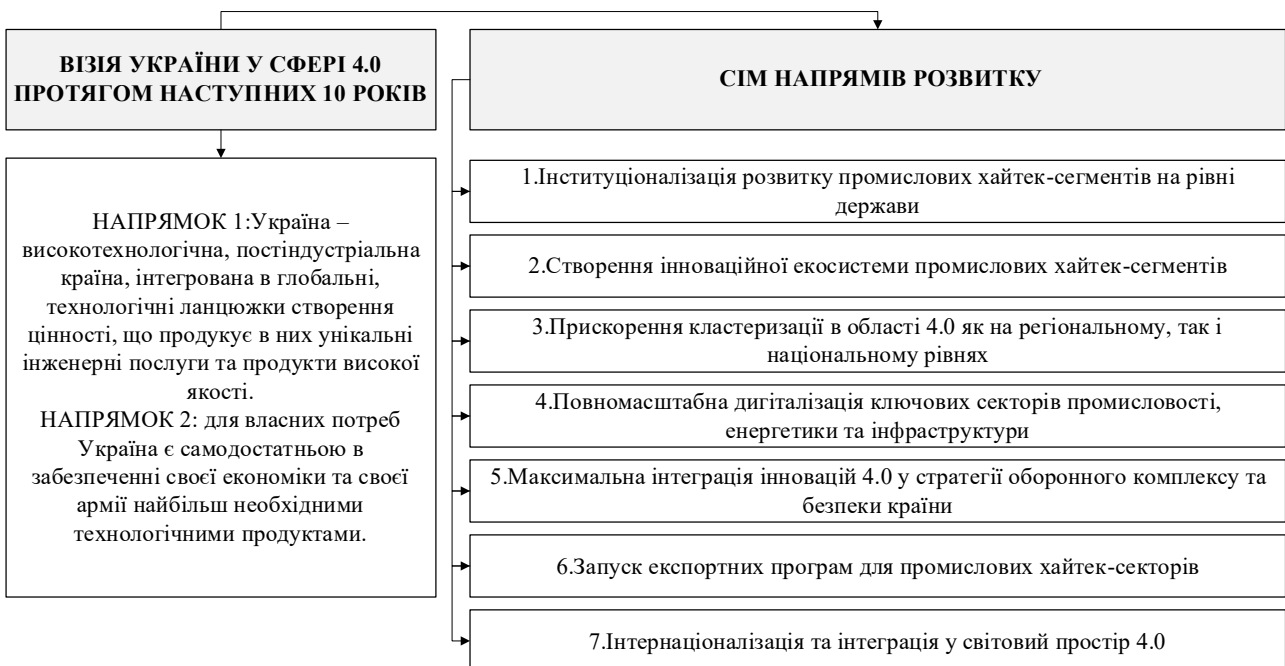


Рис. 5. Візія України в області Індустрії 4.0 та ключові напрямки розвитку протягом 10-ти років [4; 5]

3. Зниження ризику виробничих аварій, підвищення безпеки праці, покращення якості продукції.

4. Зниження витрат за управління підприємством, підвищення ефективності використання ресурсів, оптимізація логістичних процесів.

5. Зниження кількості браку, підвищення точності вимірів та якості продукції, збільшення довіри клієнтів до продукції.

6. Зниження викидів шкідливих речовин та забруднення навколишнього середовища, підвищення іміджу підприємства.

7. Скорочення витрат на оплату праці, підвищення ефективності виробництва, зменшення кількості помилок під час виконання завдань.

8. Зменшення часу на доставку товарів, скорочення витрат на логістику, підвищення прозорості та безпеки постачання.

9. Зниження ймовірності аварій, підвищення безпеки персоналу, зменшення ризиків порушення технологічних процесів.

Розглянемо приклади вдалого впровадження технологій Індустрії 4.0 на підприємствах України (див. табл. 1).

Таким чином, в Україні вже є успішні приклади впровадження технологій Індустрії 4.0 на виробництві, що показує їхній потенціал та ефективність. Однак поки що ця тема залишається актуальною і потребує подальшого розвитку та впровадження на підприємствах різних галузей.

Складемо логіко-структурну схему конкретних етапів впровадження інструментів



Рис. 6. Напрямки проектів впровадження Індустрії 4.0 [1; 2; 4; 5]

Таблиця 1

**Успішно реалізовані проекти щодо впровадження технологій Індустрії 4.0
на підприємствах України [10; 11; 12; 13; 14]**

| № з/п | Назва підприємства | Проект | Результат |
|-------|----------------------------------|--|--|
| 1 | Миронівський хлібопродукт | Smart Factory (впровадження інноваційні технології Індустрії 4.0 на виробничих лініях) | 1) значне збільшення ефективності виробництва; 2) зниження витрат на енергію та ресурси; покращення якості продукції |
| 2 | Київський кондитерський завод | Система автоматичної складської логістики | 1) автоматичне сортування, пакування та складування продукції; 2) значне прискорення процесу доставки; 3) зниження кількості помилок при пакуванні та збірці замовлень |
| 3 | Дніпровський металургійний завод | Система моніторингу та прогнозування стану обладнання | 1) своєчасне виявлення та усунення несправностей, а також планування профілактичних робіт; 2) суттєве підвищення ефективності виробництва; 3) зниження витрат на ремонт |
| 4 | Міський Транспорт | Система моніторингу транспорту | 1) відстеження маршрутів та час руху автобусів; 2) контроль стану навантаження маршруту транспорту |
| 5 | Київхліб | Система управління виробництвом на базі програмного забезпечення SAP ERP та MES-системи Wonderware | 1) автоматизування управління виробництвом; 2) покращення планування та координації роботи відділів; 3) зниження витрат на виробництво за рахунок оптимізації процесів; 4) підвищення ефективності, скорочення витрат на виробництво та збільшення прибутку |
| 7 | Адамант | Система моніторингу та управління виробництвом на базі програмного забезпечення «1С:Підприємство 8» та контролерів Siemens SIMATIC | 1) покращення продуктивності та якості продукції; 2) скорочення витрат на виробництво алмазних дисків для різання каменю та бетону |

технології Індустрії 4.0 на прикладі харчового підприємства.

Відповідно до рис. 7, представлена логіко-структурна схема етапів впровадження інструментів технологій Індустрії 4.0:

1. Етап 1. Аналіз поточних процесів підприємства зі складанням реєстру існуючих основних та допоміжних. Детально приділяється увага процесам, які мають низьку функціональність та виявлено несправності в їх роботі.

2. Етап 2. Встановлення цілей і розробка планів впровадження технологій Індустрії 4.0, що включає підготовку концепції (сценарію)

реалізації проекту впровадження обраної технології або конкретного інструменту.

3. Етап 3. Підготовка інфраструктури до впровадження технологій 4.0. На даному етапі формується список поточних технологій та інструментів, які вже функціонують на підприємстві та визначаються малоефективні технології, які потребують ліквідації/оновлення на думку керівництва. Ціллю даного етапу є впровадження конкретних технологій, які будуть більш простішими і ефективнішими у використанні без спеціалізованого навчання персоналу.

4. Етап 4. Початок впровадження або оновлення технологій та інструментів Інду-

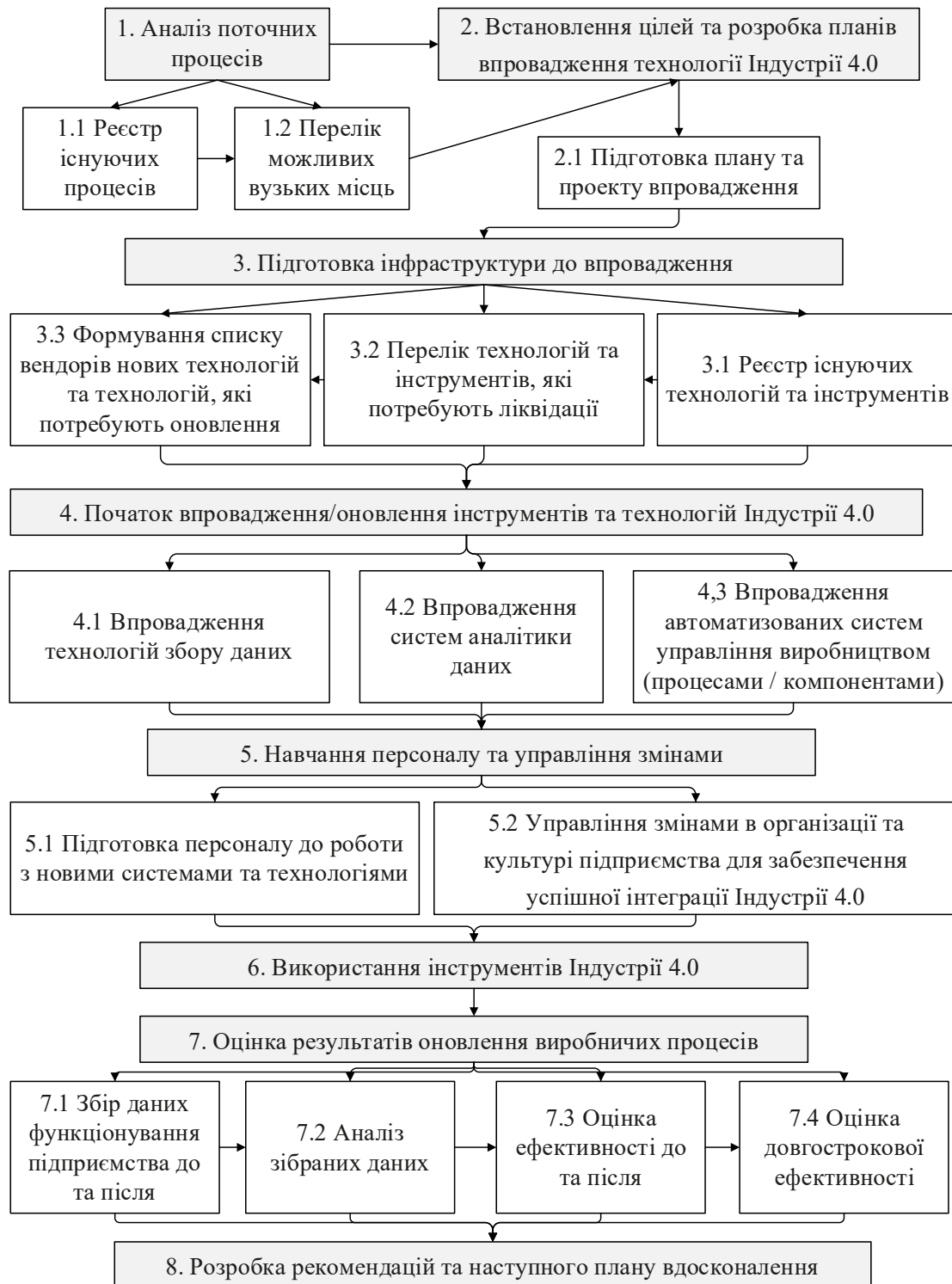


Рис. 7. Логіко-структурна схему етапів впровадження інструментів технології Індустрії 4.0

Джерело: розроблено автором самостійно за результатами проведеного дослідження

стрії 4.0. Даний етап характеризується послідовним впровадженням технологій збору даних використовуючи датчики збору інформації, систем аналізу даних та автоматизова-

них систем управління процесами та технологіями у реальному часі.

5. Етап 5. Навчання персоналу та управління змінами, у процесі реалізації якого про-

водиться підготовка персоналу до тестової роботи з новими технологіями та інструментами, з подальшою трансформацією культури підприємства для ефективної інтеграції технологій в процеси роботи персоналу.

6. Етап 6. Використання впроваджених технологій Індустрії 4.0 та кінцеве налаштування обладнання у процесі їх використання.

7. Етап 7. Оцінка результатів покращення процесів підприємства, під час якого виконується збір даних функціонування підприємства до та після, аналіз зібраних даних, оцінка ефективності до та після використовуючи системи імітаційного моделювання з оцінкою подальшої довгострокової ефективності під різними сценаріями навантаження впроваджених процесів та технологій.

8. Етап 8. Розробка рекомендацій та наступного плану вдосконалення процесів підприємства.

Таким чином, застосовуючи запропоновані етапи впровадження інструментів технології Індустрії 4.0, підприємства отримують можливість не лише збільшити ефективність виробничо-господарської діяльності, а й проводити моніторинги щодо виявлення вузьких місць у бізнес-процесів у режимі реального часу.

Висновки. Підводячи підсумки проведеного дослідження можна виокремити наступне: Україна знаходиться на етапі підготовки до впровадження Індустрії 4.0. На даний час вже існує успішний досвід впровадження технологій Індустрії 4.0 на підприємствах: Миронівський хлібопродукт (впровадження інноваційні технології Індустрії 4.0 на виробничих лініях)», Київський кондитерський завод (система автоматичної складської логістики), Дніпровський металургійний завод (система моніторингу та прогнозування стану

обладнання), Міський Транспорт (система моніторингу транспорту), Київхліб (система управління виробництвом на базі програмного забезпечення SAP ERP та MES-системи Wonderware), Адаманти (система моніторингу та управління виробництвом на базі програмного забезпечення «1С:Підприємство 8» та контролерів Siemens SIMATIC) та ін. На основі результатів проведеного дослідження було розроблено логіко-структурну схему конкретних етапів впровадження інструментів технології Індустрії 4.0 на прикладі харчового підприємства: Етап 1. Аналіз поточних процесів підприємства зі складанням реєстру існуючих основних та допоміжних. Етап 2. Встановлення цілей і розробка планів впровадження технологій Індустрії 4.0, що включає підготовку концепції (сценарію) реалізації проекту впровадження обраної технології або конкретного інструменту. Етап 3. Підготовка інфраструктури до впровадження технологій 4.0. Етап 4. Початок впровадження або оновлення технологій та інструментів Індустрії 4.0. Етап 5. Навчання персоналу та управління змінами. Етап 6. Використання впроваджених технологій Індустрії 4.0 та кінцеве налаштування обладнання у процесі їх використання. Етап 7. Оцінка результатів покращення процесів підприємства. Етап 8. Розробка рекомендацій та наступного плану вдосконалення процесів підприємства. Дотримання рекомендованої послідовності етапів дозволить керівництву підприємства успішно реалізувати план впровадження обраного інструменту або технології 4.0. Перспективним напрямком подальших досліджень є розробка методології підбору технологій та інструментів Індустрії 4.0 для підприємств залежно від виду їх діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ноджак Л., Паращич М. Розвиток 4.0 Індустрії в Україні: проблеми, перспективи. *Економіка та суспільство*. 2022. № 45. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-45-29>.
2. Джафарова Е., Карпенко М. Особливості та проблеми впровадження Індустрії 4.0 в Україні. *Економіка та суспільство*. 2021. № 32. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-19>.
3. Пустовгар С. Тенденції розвитку підприємництва в Україні в умовах Індустрії 4.0. *Економіка та суспільство*. 2022. № 39. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-15>.
4. Костянчук К. В., Зозульов О. В. Індустрія 4.0: технології new normality та їх вплив на маркетингову діяльність. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2021. № 19. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.19.2021.232359>.
5. Скоробогатова Н., Кравчук Ю. Готовність України до впровадження новітніх технологій Індустрії 4.0. *«Підприємство та інновації»*. 2019. № 7. С. 26–32. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/7.4>.
6. Нікітін Ю. О., Кульчицький О. І. Цифрова парадигма як основа визначень: цифровий бізнес, цифрове підприємство, цифрова трансформація. *Маркетинг і цифрові технології*. 2019. № 4. С. 77–87. DOI: <https://doi.org/10.15276/mdt.3.4.2019.7>.

7. Шваб К. Четверта промислова революція. Формуючи четверту промислову революцію. «Клуб Сімейного Дозвілля». 2019. С. 416.
8. Макафі Е., Брінюлфссон Е. Машина, платформа, натовп. Київ : «Наш Формат», 2019. С. 336.
9. Четверта промислова революція. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Четвертая_промышленная%20революция.pdf (дата звернення: 15.04.2022).
10. ПАТ «Мироновский хлебопродукт». URL: <https://www.mhp.com.ua/uk/glorytoUkraine> (дата звернення: 15.04.2022).
11. «КИЇВСЬКА КОНДИТЕРСЬКА ФАБРИКА РОШЕН». URL: <https://www.roshen.com/> (дата звернення: 15.04.2022).
12. «Дніпровський металургійний завод». URL: <https://dmz-petrovka.dp.ua/> (дата звернення: 15.04.2022).
13. «Міський Транспорт». URL: https://kyivcity.gov.ua/dorohy_transport_ta_parkovky/miskyi_transport/ (дата звернення: 15.04.2022).
14. «Київхліб». URL: <https://kyivkhib.ua/> (дата звернення: 15.04.2022).

REFERENCES:

1. Nodzhak L., Parashchych M. (2022). Rozvytok 4.0 Industrii v Ukraini: problemy, perspektyvy [Development of Industry 4.0 in Ukraine: problems, prospects]. *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 45. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-45-29> (accessed 14 April 2022).
2. Dzhafarova E., Karpenko M. (2021). Osoblyvosti ta problemy vprovadzhennia Industrii 4.0 v Ukraini [Features and problems of implementation of Industry 4.0 in Ukraine]. *Ekonomika ta suspilstvo*. Vol. 32. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-19> (accessed 14 April 2022).
3. Pustovhar S. (2022). Tendentsii rozvytku pidpriemnytstva v Ukraini v umovakh Industrii 4.0 [Trends of business development in Ukraine under the conditions of Industry 4.0]. *Ekonomika ta suspilstvo*. Vol. 39. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-15> (accessed 14 April 2022).
4. Kostianchuk K. V., Zozulov O. V. (2021). Industriia 4.0: tekhnologii new normality ta yikh vplyv na marketynhovu diialnist [Industry 4.0: new normality technologies and their impact on marketing activities]. *Ekonomichni visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy «Kyivskiy politekhnichnyi instytut»*. Vol. 19. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.19.2021.232359> (accessed 14 April 2022).
5. Skorobohatova N., Kravchuk Yu. (2019). Hotovnist Ukrainy do vprovadzhennia novitnikh tekhnologii Industrii 4.0 [Readiness of Ukraine to implement the newest technologies of Industry 4.0]. *Pidpriemnytstvo ta innovatsii*. Vol. 7. P. 26–32. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/7.4> (accessed 14 April 2022).
6. Nikitin Yu. O.; Kulchytskyi O. I. (2019) Tsyfrova paradyhma yak osnova vyznachen: tsyfrovyy biznes, tsyfrove pidpriemstvo, tsyfrova transformatsiia [Digital paradigm as the basis of definitions: digital business, digital enterprise, digital transformation]. «Marketynh i tsyfrovi tekhnologii». Vol. 4. P. 77–87. DOI: <https://doi.org/10.15276/mdt.3.4.2019.7> (accessed 14 April 2022).
7. Shvab K (2019). Chetverta promyslova revoliutsiia. Formuiuchy chetvertu promyslovu revoliutsiiu [The fourth industrial revolution. Shaping the fourth industrial revolution]. «Klub Simeinoho Dozwillia». P. 416. (in Ukrainian)
8. Makafi E., Brinolfsson E. (2019). Mashyna, platforma, natovp [Machine, platform, crowd]. Kyiv : «Nash Format». P. 336. (in Ukrainian)
9. Chetverta promyslova revoliutsiia [The fourth industrial revolution]. Available at: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Chetvertaia_promyshlennaia%20revoliutsiia.pdf (accessed 14 April 2022).
10. PAO «Myronovskyi khleboprodukt» [PJSC "Myronovsky Hleboproduct"]. Available at: <https://www.mhp.com.ua/uk/glorytoUkraine> (accessed 14 April 2022).
11. «KYIVSKA KONDYTERSKA FABRYKA ROSHEN» ["ROSHEN KYIV CONFECTIONERY FACTORY"]. Available at: <https://www.roshen.com/> (accessed 14 April 2022).
12. «Dniprovskiy metalurhiyniy zavod» [Dniprovsk Metallurgical Plant]. Available at: <https://dmz-petrovka.dp.ua/> (accessed 14 April 2022).
13. «Miskyi Transport» [«Miskyi Transport» enterprise]. Available at: https://kyivcity.gov.ua/dorohy_transport_ta_parkovky/miskyi_transport/ (accessed 14 April 2022).
14. «Kyivkhib» ["Kyivkhib" enterprise]. Available at: <https://kyivkhib.ua/> (accessed 14 April 2022).