

---

## Можливості модернізації машинобудівних підприємств України за рахунок впровадження Індустрії 4.0

**Володимир Миколайович Болдовський**

Кафедра автомобілів та транспортної інфраструктури, Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна  
ORCID 0009-0008-5069-756X

---

**Анотація:** У статті проаналізовано основні аспекти поступового переходу підприємств машинобудівного сектору України на новий рівень виробництва шляхом застосування новітніх технологій Індустрії 4.0, таких як Інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data), штучний інтелект (AI) та роботизовані системи та цифрове моделювання.

Модернізація машинобудівних підприємств є важливим фактором підвищення конкурентоспроможності України на світовому ринку. Впровадження концепції Індустрії 4.0 відкриває нові можливості для автоматизації, оптимізації виробничих процесів та інтеграції сучасних цифрових технологій. Особливу увагу приділено аналізу чинників, які стримують модернізацію українських підприємств, серед яких недостатнє фінансування, недостатня чисельність кваліфікованих кадрів, та застаріле виробниче обладнання. Запропоновано комплекс заходів для подолання цих бар'єрів, включаючи стимулювання державного фінансування, розробку освітніх програм та створення науково-виробничих кластерів.

Дослідження доводить, що впровадження Індустрії 4.0 сприяє не лише підвищенню ефективності виробничих процесів, але й забезпечує гнучкість у реагуванні на зміни ринкових умов та індивідуальні потреби клієнтів. Виявлено позитивний вплив на зниження виробничих витрат, підвищення якості продукції та зменшення часу виходу на ринок нових виробів.

Запропоновано стратегічні підходи до подолання цих проблем, а також акцентовано увагу на необхідності співпраці між державою, бізнесом і науково-освітніми установами для створення сприятливого середовища для цифрових інновацій.

У статті розглянуто підходи до збору та аналізу даних для виявлення потреб споживачів у різних видах продукції (автомобілі, верстати, побутові прилади, текстильні вироби та інші). Описано основні етапи проведення досліджень, визначено ефективні методи збору первинної та вторинної інформації, запропоновано алгоритм аналізу споживчих даних для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Запропонована методика спрямована на підвищення точності прогнозування попиту та вдосконалення процесів розробки продукції.

Практична значущість статті полягає у формуванні рекомендацій для управлінських структур машинобудівних підприємств щодо вибору ефективних інструментів та стратегій впровадження Індустрії 4.0. Отримані результати можуть слугувати дорожньою картою напрямків для можливих розвитку машинобудівних підприємств України та підвищення її інноваційного потенціалу. Результати дослідження підтверджують важливість інтеграції принципів Індустрії 4.0 для підвищення конкурентоспроможності українського машинобудування на внутрішньому та світовому ринках.

**Ключові слова:** машинобудівне підприємство, модернізація, Індустрії 4.0, споживчі потреби, цифрова трансформація, стратегія розвитку, IT-сектор, конкурентоспроможність

---

### 1. Вступ

Модернізація машинобудівних підприємств є важливою складовою економічного розвитку України. Застосування концепції Індустрії 4.0 дозволяє значно підвищити

ефективність виробництва, оптимізувати використання ресурсів і підвищити конкурентоспроможність вітчизняних підприємств на світовому ринку.

Аналіз літературних джерел свідчить про активний науковий інтерес до цієї теми, проте питання адаптації та впровадження технологій Індустрії 4.0 в умовах українського машинобудування потребує подальших досліджень [1].

Україна має величезний людський потенціал – талановиті, розумні, працьовиті, творчі люди, яким під силу відновити виробничі потужності машинобудівних підприємств України. Найкраще оволодіває новітніми технологіями молодь, яка швидка вчиться та вдосконалює свої професійні навички.

У сучасних умовах високої конкуренції та швидкої зміни ринкових трендів визначення реальних потреб споживачів є одним із ключових завдань для успішного розвитку підприємств.

Точне розуміння запитів споживачів дозволяє оптимізувати асортимент, розробляти конкурентоспроможні види продукції та ефективно планувати маркетингову діяльність. Відтак особливої актуальності набуває розробка ефективних методик збору та аналізу даних про споживчі потреби на різні види продукції, починаючи від товарів легкої промисловості і до продукції машинобудівних підприємств (автомобілі, верстати та інші).

Сучасні тенденції розвитку промисловості свідчать про перехід до нового етапу технологічної еволюції, відомого як Індустрія 4.0. Це концепція цифрової трансформації виробництва, що передбачає широке застосування інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI), великих даних (Big Data), хмарних обчислень та кіберфізичних систем.

Впровадження цих технологій на машинобудівних підприємствах є ключовим фактором підвищення конкурентоспроможності, оптимізації виробничих процесів та забезпечення гнучкості у відповідь на змінні ринкові умови [2].

Зростаючі вимоги до якості продукції, енергоефективності та ресурсозбереження вимагають від підприємств переходу на інтелектуальні системи управління виробництвом. Впровадження Індустрії 4.0 дозволяє забезпечити інтеграцію фізичних і цифрових систем, автоматизувати виробничі процеси та значно знизити витрати за рахунок предиктивного обслуговування обладнання та вдосконаленої логістики.

Важливим аспектом є також створення «розумних» виробництв, де всі елементи виробничого процесу взаємопов'язані та обмінюються даними в режимі реального часу. Це сприяє не лише підвищенню продуктивності, а й більшій екологічності виробництва, що відповідає сучасним світовим тенденціям сталого розвитку [11].

Таким чином, впровадження технологій Індустрії 4.0 на машинобудівних підприємствах є не просто перспективним напрямом для підприємств України, а необхідною умовою збереження лідерських позицій у галузі.

Подальше дослідження цього питання дозволить розробити ефективні стратегії цифрової трансформації та адаптації виробничих процесів до викликів майбутнього [3].

## **2. Об'єкт і предмет дослідження**

Об'єкт дослідження є процеси модернізації машинобудівних підприємств України в умовах впровадження Індустрії 4.0.

Предмет дослідження є інструменти, стратегії та чинники впровадження технологій Індустрії 4.0 (IoT, Big Data, AI, роботизація, цифрове моделювання) на машинобудівних підприємствах України, а також методики збору й аналізу даних для виявлення потреб споживачів у продукції.

### 3. Мета та задачі дослідження

Метою даної статті є обґрунтувати підходи до модернізації машинобудівних підприємств України шляхом інтеграції технологій Індустрії 4.0 та розробити методику збору й аналізу даних для визначення потреб споживачів у різних видах продукції, що дозволить підвищити конкурентоспроможність галузей промисловості на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Задачі дослідження:

1. Дослідити сутність і ключові компоненти Індустрії 4.0 у контексті їх застосування в машинобудуванні.
2. Проаналізувати сучасний стан українських машинобудівних підприємств і виявити основні бар'єри на шляху їх цифрової трансформації.
3. Оцінити потенційний вплив Індустрії 4.0 на ефективність виробництва, якість продукції та гнучкість реагування на ринкові зміни.
4. Розробити методику збору та аналізу даних щодо споживчих потреб у продукції машинобудування.
5. Запропонувати комплекс заходів і стратегічних підходів для впровадження Індустрії 4.0 на підприємствах України.

### 4. Аналіз літератури

Більшість українських машинобудівних підприємств були створені в середині або наприкінці минулого століття, і досі на багатьох із них використовується застаріле технологічне обладнання. Це устаткування вже не відповідає сучасним вимогам щодо гнучкості виробництва та оперативного переналаштування процесів.

Серед основних викликів для розвитку машинобудівної галузі залишається нестача кваліфікованих кадрів та низька зацікавленість молоді у працевлаштуванні на машинобудівних підприємствах [13].

Враховуючи сучасний стан розвитку технологій, нагальною є необхідність радикальної зміни підходів до організації та здійснення виробничих процесів, що дозволить підвищити конкурентоспроможність вітчизняної продукції.

Для України впровадження Індустрії 4.0 в умовах євроінтеграційних процесів відкриває можливості для більш швидкого й ефективного збору, обробки та аналізу даних, що сприятиме підвищенню якості товарів і послуг при зниженні виробничих витрат [4, 10].

Технології Індустрії 4.0 стимулюють розвиток нанотехнологічних виробничих процесів, що формують глобальні виробничі системи.

Індустрія 4.0 охоплює широкий спектр нанотехнологій, спрямованих на створення інтегрованого простору обміну даними, віртуалізацію об'єктів і процесів, а також формування роботизованих систем у поєднанні з інтернет-технологіями, створюючи так звані «розумні підприємства» [5, 6].

У світі модернізація машинобудівних підприємств відбувається з урахуванням принципів нової індустріальної епохи, що передбачає перехід до автоматизованого цифрового виробництва під управлінням інтелектуальних систем у режимі реального часу. Такі підприємства активно взаємодіють із зовнішнім середовищем і інтегруються у глобальні виробничі мережі товарів і послуг.

Україна має потужний потенціал для розвитку ІТ-сектору та за умов активного євроінтеграційного курсу може стати регіональним лідером у сфері складних інженерних послуг у Східній Європі.

До таких послуг належать: програмування та розробка програмних продуктів на базі технологій 4.0, механічне, технологічне, електронне й будівельне проєктування, автоматизація виробництва, комплексний інжиніринг, створення складних малосерійних або унікальних виробів.

Одним із ключових чинників прискорення цифрової трансформації підприємств є розробка й впровадження дорожніх карт цифрової трансформації.

Водночас головною перешкодою на цьому шляху є відсутність чітко визначених пріоритетів технічної політики. Ефективне впровадження цифрових технологій потребує створення детальних планів розвитку із конкретними фінансовими розрахунками. Необхідно також забезпечити підготовку галузевих експертів та консультантів, здатних розробляти такі стратегії, впроваджуючи кращі європейські практики, щоб подолати розрив між українськими підприємствами та провідними міжнародними компаніями.

Комплексний підхід до вирішення існуючих проблем передбачає розширення програм фінансової підтримки ІТ-сектору, що сприятиме розвитку цифрових технологій.

Важливим завданням є створення ефективної системи мотивації для ІТ-фахівців з метою їх професійної реалізації в Україні, а не за кордоном.

Поглиблення інтеграції України до європейських програм розвитку Індустрії 4.0 дозволить прискорити впровадження сучасних технологічних рішень. Водночас потребує реформування правова база, зокрема у сфері захисту прав інтелектуальної власності, що є запорукою успішної цифрової трансформації [7].

Консолідація ключових учасників процесу цифровізації – бізнесу, науки, освіти та держави – створить умови для ефективної реалізації стратегічних ініціатив.

Розвиток інноваційної екосистеми у високотехнологічних сегментах промисловості та активна співпраця з науково-освітніми установами сприятимуть технологічному прориву.

Діджиталізація ключових галузей економіки та інфраструктури стане важливим чинником підвищення їхньої ефективності та здатності до адаптації в умовах сучасних глобальних викликів.

Структурований підхід до вдосконалення виробничих процесів дозволить системно досягати визначених цілей модернізації та цифрової трансформації промисловості [15].

У наукових роботах зарубіжних і вітчизняних дослідників розглядаються основні підходи до цифрової трансформації промисловості. Зокрема, роботи європейських вчених акцентують увагу на використанні кіберфізичних систем, штучного інтелекту та інтернету речей для підвищення продуктивності виробництва [8, 9]. Українські дослідники аналізують специфіку впровадження цих технологій в умовах нестабільної економіки та обмежених інвестиційних можливостей [x].

Дослідження сучасного стану українського машинобудування вказують на низький рівень автоматизації виробничих процесів та значний знос основних фондів. Літературні джерела підтверджують, що перехід до Індустрії 4.0 може сприяти зниженню енергоспоживання, покращенню управління виробництвом і впровадженню систем прогностичного обслуговування обладнання. Водночас, ряд наукових праць наголошує на необхідності адаптації технологій до національної інфраструктури та розробки відповідних нормативних документів для підтримки цифрової трансформації [12].

Аналіз наукової літератури також вказує на проблеми, пов'язані з нестачею кваліфікованих кадрів у сфері цифрових технологій та потребою у формуванні нових освітніх програм. У роботах українських вчених наголошується на важливості міжгалузевої співпраці між науковими установами, державою та промисловими підприємствами для ефективного впровадження цифрових інновацій [14].

На даний момент розвитку технологій можна констатувати, що існує значний науковий інтерес до теми модернізації машинобудівних підприємств України на основі Індустрії 4.0. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вивчення економічної ефективності впровадження цифрових технологій, розробку адаптаційних стратегій та виявлення ключових бар'єрів на шляху до цифрової трансформації.

## 5. Методи досліджень

Основною гіпотезою цього дослідження є припущення, що технології Індустрії 4.0 мають потенціал задовольнити унікальні потреби українських споживачів різних видів продукції, починаючи від товарів легкої промисловості, і до продукції авіа-, ракето- та машинобудування (автомобілі, верстати і багато іншого).

Для визначення пріоритетності в розвитку підприємств потрібно виконати дослідження потреб споживачів в різних групах товарів. Це можна виконати на підставі отримання та обробки статистичних даних про потреби в різній продукції в усіх областях України.

З метою визначення потреб споживачів в різних групах товарів необхідні методичні підходи до збору даних при визначенні потреб споживачів в різних видах продукції. На рисунку 1 наведена структурна схема методики збору та аналізу даних при визначенні потреб споживачів в різних видах продукції (товарів).

Методичний підхід до збору та аналізу даних щодо потреб споживачів дозволяє машинобудівним підприємствам підвищити свою клієнтоорієнтованість і точніше прогнозувати попит на різні види продукції. Використання комбінованих методів збору інформації та мультиаспектного аналізу даних сприяє виявленню прихованих потреб і створенню продукції, що максимально відповідає очікуванням ринку.

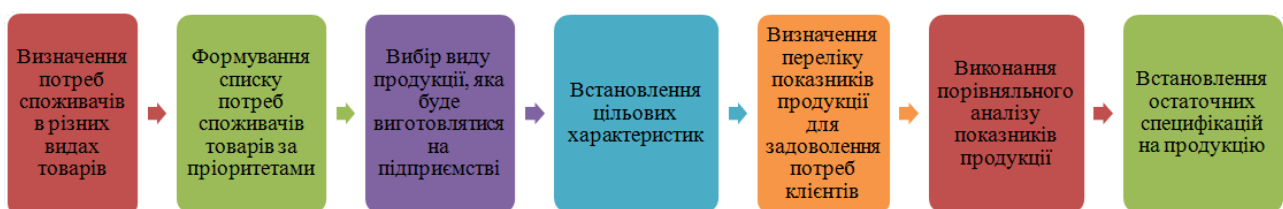
Збір даних про споживачів може здійснюватися за допомогою первинних і вторинних джерел інформації.

Первинні дані збираються безпосередньо від споживачів через анкетування, інтерв'ювання, фокус-групи, спостереження або тестування продукції.

Вторинні дані отримуються шляхом аналізу вже наявної інформації – статистичних звітів, аналітичних досліджень, ринкових оглядів тощо.

При зборі даних важливо забезпечити репрезентативність вибірки та об'єктивність отриманої інформації. Для цього доцільно застосовувати такі інструменти:

- ✓ Анкетування (онлайн та офлайн);
- ✓ Глибинні інтерв'ю зі споживачами;
- ✓ Фокус-групи для глибокого вивчення мотиваційних чинників;
- ✓ Спостереження за поведінкою покупців у натуральному середовищі;
- ✓ Аналіз цифрових слідів (поведінкові дані в Інтернеті, соціальні мережі).



**Рис. 1.** Методика збору та аналізу даних при визначенні потреб споживачів в різних видах продукції (товарів).

Етапи аналізу даних про споживчі потреби на різні види продукції.

Методика аналізу даних про потреби споживачів передбачає кілька послідовних етапів:

1. Формулювання цілей дослідження: визначення, які саме потреби потрібно ідентифікувати і для яких категорій продукції.
2. Планування дослідження: вибір методів збору інформації, формування інструментарію (анкети, сценарії інтерв'ю тощо).
3. Збір даних: організація польових досліджень або робота з вторинною інформацією.
4. Обробка даних: кодування результатів, підготовка масиву для аналізу.
5. Аналіз даних: застосування кількісних і якісних методів (кластерний аналіз, факторний аналіз, SWOT-аналіз, контент-аналіз відповідей тощо).
6. Інтерпретація результатів: виявлення основних потреб і очікувань споживачів.

7. Формування висновків і рекомендацій: пропозиції щодо адаптації портфеля продукції чи розробки нових товарів відповідно до ідентифікованих потреб.

Алгоритм визначення споживчих потреб

На основі аналізу практик пропонується такий алгоритм:

1. Ідентифікація цільових груп споживачів;
2. Визначення основних критеріїв вибору продукції;
3. Оцінка важливості та задоволеності споживачів за ключовими характеристиками продукції;
4. Визначення незадоволених або латентних потреб;
5. Моделювання сценаріїв змін у продуктивній стратегії підприємства.

Модернізація промисловості України передбачає відновлення технічного, технологічного та виробничого потенціалу вітчизняної промисловості і забезпечення її подальшого ефективного розвитку шляхом інтеграції сучасних технологій інтелектуалізації, індивідуалізації та цифровізації виробничих процесів відповідно до принципів Індустрії 4.0.

Основною метою модернізації є технологічне та цифрове оновлення виробничих потужностей і організації праці у традиційних галузях національної економіки, а також створення нових високотехнологічних секторів через розробку та впровадження інноваційних технологій Індустрії 4.0 і Четвертої промислової революції.

Впровадження технологій Індустрії 4.0, широке використання цифрових рішень для автоматизації виробничих процесів і реалізації продукції, створення кіберфізичних систем та розвиток промислового Інтернету становлять основу модернізації промисловості. Інтеграція цифрових технологій і залучення інтелектуального потенціалу є ключовими чинниками оновлення та розвитку високотехнологічних виробництв, що сприятиме інтеграції вітчизняної економіки у глобальний економічний простір в умовах Четвертої промислової революції.

Модернізація промисловості також передбачає реалізацію комплексу завдань, спрямованих на підвищення ефективності функціонування промислового сектору та розвиток наукової, освітньої, фінансової, соціальної сфер і суспільно-економічного життя країни.

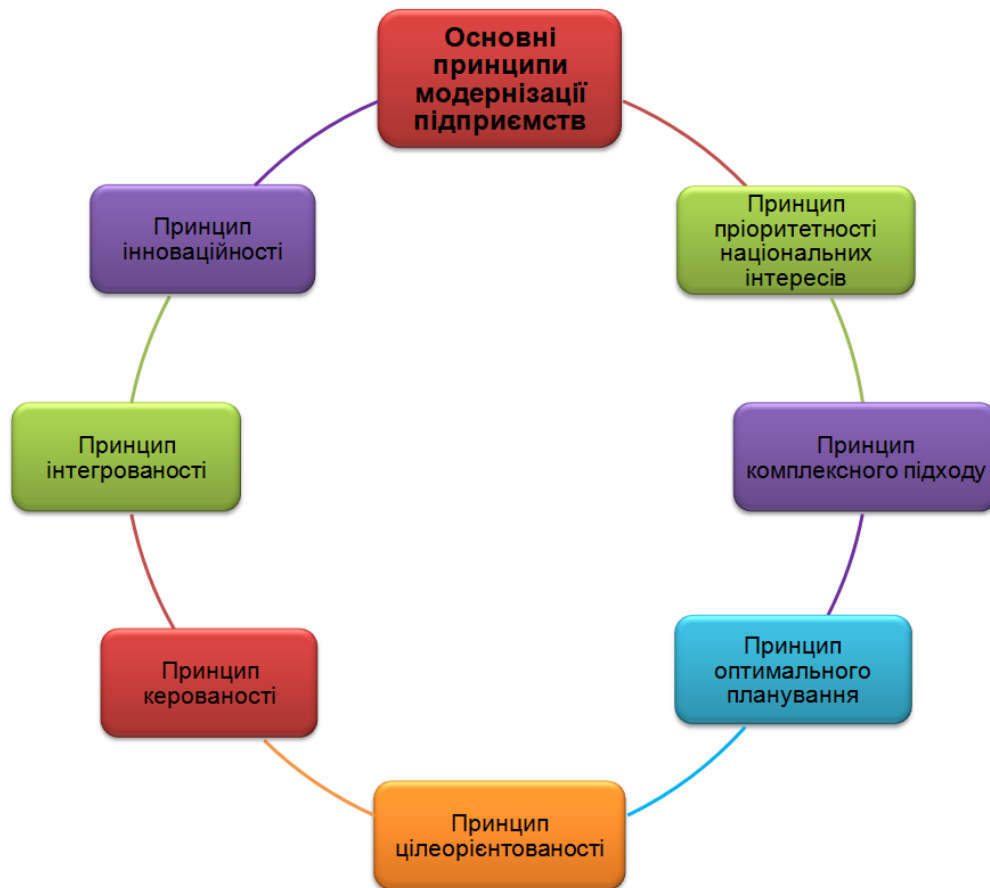
Ключовими завданнями модернізації промисловості є технічне й технологічне оновлення виробничих потужностей національної економіки шляхом впровадження інноваційних та цифрових технологій; стимулювання інноваційного розвитку через створення новітніх технологій, необхідних для модернізації промислового сектору; забезпечення інвестиційної підтримки та залучення капіталу у процеси модернізації; формування й розвиток нових високотехнологічних виробництв та галузей; підвищення конкурентоспроможності й ефективності вітчизняної промисловості; сприяння розвитку малого і середнього бізнесу в промисловій сфері з активною інтеграцією ІТ-технологій, проведенням науково-дослідних робіт і впровадженням технологій адитивного виробництва; реалізація інтелектуального потенціалу громадян і підвищення ефективності кадрового забезпечення шляхом покращення їхньої професійної підготовки та соціально-економічного рівня.

Основною метою Концепції є модернізація національної промисловості, оновлення традиційних галузей і створення нових високотехнологічних виробництв шляхом розробки та впровадження інноваційних технологій Індустрії 4.0 і технологій Четвертої промислової революції. Реалізація цієї мети сприятиме підвищенню конкурентоспроможності, технологічності та ефективності національного виробництва, забезпечуючи при цьому позитивний вплив на економічний розвиток країни та її інтеграцію у світовий економічний простір.

Основним завданням стимулювання процесів модернізації промисловості є створення сприятливих умов, за яких науково-технічне середовище, дослідники та інноваційні компанії будуть зацікавлені у розробці, адаптації та інтеграції інноваційних рішень; бізнес і промислові підприємства – у їх комерційному впровадженні для техніко-технологічного оновлення виробничих потужностей; а суспільство та внутрішній ринок – у споживанні конкурентоспроможної продукції вітчизняного виробництва. Виникає необхідність

формування сучасної промислової політики держави, здатної забезпечити досягнення стратегічних цілей модернізації та сталий розвиток національної промисловості й економіки в цілому.

Важливою складовою концепції модернізації промисловості є формулювання принципів модернізації (рисунк 2), які виступають основними орієнтирами для впровадження модернізаційних процесів в умовах переходу до технологій Індустрії 4.0.



**Рис. 2.** Основні принципи модернізації підприємств.

#### 1. Принцип пріоритетності національних інтересів

У процесі створення інноваційних технологій та впровадження модернізаційних змін в промисловості першочергового значення набуває розвиток національної промисловості, підвищення її конкурентоспроможності та зміцнення економічного потенціалу країни.

#### 2. Принцип комплексного підходу

Цей принцип передбачає одночасне оновлення всіх елементів промислового комплексу, включно з технічною базою, виробничими технологіями, процесами постачання та збуту, інституційною структурою, характеристиками продукції (її якістю та технологічністю), управлінськими та маркетинговими процесами, системами комунікації, інноваційною інфраструктурою, а також механізмами фінансово-інвестиційного забезпечення.

#### 3. Принцип оптимального планування

Реалізація модернізації промисловості, відповідно до сучасної концепції на засадах технологій Індустрії 4.0, повинна здійснюватися на плановій основі – через впровадження цільових програм модернізації, що мають чітко визначені цілі, етапи та інструменти реалізації.

#### 4. Принцип цілеорієнтованості

Модернізаційні процеси мають здійснюватися на основі чітко визначених цілей і завдань із конкретно сформульованими цілями, методами, інструментами та механізмами їх реалізації, а також із заздалегідь визначеними очікуваними результатами.

### 5. Принцип керованості

Процеси модернізації промисловості повинні відбуватися під системним управлінням, відповідно до положень Концепції модернізації промисловості та державної промислової політики, з урахуванням визначених цілей, пріоритетних напрямів, цільових програм, а також необхідного інституційного й інвестиційно-інноваційного забезпечення.

### 6. Принцип інтегрованості

Процеси модернізації промисловості мають впроваджуватися з орієнтацією на активне міжнародне та європейське співробітництво, сприяючи прискоренню інтеграції України до європейського та світового економічного простору.

### 7. Принцип інноваційності

Модернізаційні зміни в промисловості мають базуватися на використанні найновіших досягнень світового науково-технічного прогресу, забезпечуючи впровадження сучасних інноваційних рішень на всіх етапах трансформації промислового виробництва.

## 6. Результати досліджень

На сьогодні в Україні спостерігається обмежене коло підприємств, компаній та фірм, які активно прагнуть до впровадження автоматизації бізнес-процесів та реалізації інноваційних проєктів в різних галузях промисловості. Попри численні переваги, концепція Індустрії 4.0 для багатьох компаній залишається лише амбітною метою, що перебуває на етапі мрії, а не практичного втілення.

Однак у разі успішного впровадження технологій Четвертої промислової революції Індустрії 4.0 можлива трансформація багатьох сфер суспільного та економічного життя, що матиме такі позитивні наслідки:

- ✓ Скорочення системних ризиків через підвищення точності прогнозування та управління виробничими і фінансовими процесами.

- ✓ Підвищення прозорості бізнес-процесів завдяки цифровому контролю за потоками інформації та посиленню аналітики.

- ✓ Зменшення залежності від фізичної праці людини, що дозволить зняти рутинне навантаження та підвищити продуктивність праці.

- ✓ Зникнення ряду традиційних низько кваліфікованих професій та зростання цінності творчості, інтелектуального потенціалу та міждисциплінарних навичок у структурі зайнятості.

- ✓ Інтенсивний розвиток різних галузей, орієнтованих на роботу з великими масивами даних, а також трансформація економіки в напрямі її цифровізації.

Разом з тим, існують певні суттєві загрози, пов'язані із масштабним впровадженням Індустрії 4.0 в Україні:

- ✓ Невідповідність чинної законодавчої бази сучасним вимогам Індустрії 4.0, що уповільнює регуляторні процеси.

- ✓ Недостатня координація між державою та бізнесом в частині реалізації цифрових перетворень.

- ✓ Потенційне збільшення рівня безробіття, зумовлене витісненням низькокваліфікованої праці роботизованими системами.

- ✓ Зростання ризиків кіберзлочинності, що потребує нових систем захисту інформаційних ресурсів.

Для глибшого розуміння потенціалу та ризиків доцільно провести комплексний аналіз, результати якого свідчать, що за умови системної державної підтримки Україна має значний потенціал для успішного впровадження Індустрії 4.0, зокрема через:

1. Створення на державному рівні програм побудови, модернізації та всебічної підтримки промислових підприємств всіх галузей промисловості.

2. Державний контроль за повним виконанням програм розвитку підприємств.



3. Чесність і відповідальність всіх громадян України, які будуть приймати участь у створенні та реалізації державних програм розвитку підприємств.

4. Розширення співпраці з програмами Європейського Союзу, які вже активно впроваджують стандарти Індустрії 4.0. Імплементация кращих європейських практик сприятиме прискоренню процесів цифрової трансформації.

5. Впровадження принципів виконання робіт, як на японських підприємствах. Окрім цього потрібно багато чому навчитися та переймати досвід у громадян Японії, а саме відповідальне та чесне ставлення кожного громадянина до виконання своїх робіт та обов'язків, взаємоповага один до одного, вести здоровий спосіб життя.

6. Запровадження державних програм фінансування ІТ-сектора. Ця галузь є ключовим стейкхолдером Індустрії 4.0, тому необхідно не лише фінансово її підтримувати, а й забезпечити нормативне регулювання інноваційного розвитку.

7. Формування системи мотивації для збереження людського капіталу в межах України. Зокрема, необхідно стимулювати ІТ-фахівців та висококваліфікованих фахівців залишатися в Україні шляхом створення сприятливих умов для професійного розвитку та достойного рівня оплати праці.

8. Інституціоналізація цифровізації як ключового інструмента модернізації інфраструктури. Першочергово цифрові рішення мають бути запроваджені у стратегічно важливих секторах економіки, а надалі поширені й на інші галузі.

9. Посилення захисту прав інтелектуальної власності.

Вдосконалення законодавства в цій сфері стане важливим кроком до збереження інноваційного потенціалу в межах держави.

Таким чином, Індустрія 4.0 є не лише технологічним вектором, але й платформою стратегічного розвитку, яка дозволить Україні зміцнити позиції на глобальній арені за умови ефективної державної політики, законодавчої адаптації та стимулювання інноваційної екосистеми.

В таблиці 1 наведена інформація щодо визначення перспектив та ризиків для підприємств та країни від запровадження Індустрії 4.0 в Україні.

**Таблиця 1.** Визначення перспектив та ризиків від запровадження Індустрії 4.0 в Україні

| <b>Перспективи для підприємств та країни</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Ризики для підприємств та країни</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Підвищення іміджу українських виробників на міжнародному рівні;<br>2. Покращення позицій у міжнародних рейтингах за конкурентоспроможністю;<br>3. Збільшення напрямків для співпраці між Україною та країнами світу в різних галузях;<br>4. Інтенсивне впровадження діджиталізації у всі види промисловості.              | 1. Висока ймовірність збільшення безробіття населення і пов'язані з цим соціальні складнощі;<br>2. Дуже великі видатки із держбюджету на впровадження Індустрії 4.0                                                                                                                                                                 |
| <b>Основні напрями для розвитку</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Основні складнощі для розвитку</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1. Значне покращення іміджу України на міжнародному рівні;<br>2. Інтенсивний розвиток ІТ-галузі;<br>3. Будівництво підприємств з так званим безвідходним виробництвом;<br>4. Підготовка висококваліфікованих фахівців для підприємств;<br>5. Збільшення виконання спільних проєктів між Україною та багатьма країнами світу. | 1. Відсутність глобальної стратегії впровадження Індустрії 4.0 для українських підприємств;<br>2. Застаріла виробнича база та багато зруйнованих підприємств;<br>3. Недостатній взаємозв'язок між зацікавленими підприємцями та державою;<br>4. Часте і значне підвищення тарифів на енергоресурси, і насамперед на електроенергію. |

Після проведення модернізації підприємств України на основі впровадження технологій Індустрії 4.0 очікується досягнення широкого спектру позитивних результатів, які матимуть стратегічне значення для економічного розвитку країни. Передусім йдеться про підвищення конкурентоспроможності вітчизняних виробництв за рахунок впровадження інтелектуальних систем управління, автоматизації, цифровізації та використання кіберфізичних систем. Застосування сучасних технологій дозволить українським підприємствам забезпечити гнучкість, адаптивність та ефективність виробничих процесів, що є критично важливими для функціонування в умовах глобального ринку.

Модернізація сприятиме технологічному оновленню виробничих потужностей, зниженню енерго- та ресурсозатрат, оптимізації логістичних і збутових ланцюгів. Очікується створення нових високооплачуваних робочих місць у сферах цифрової інженерії, розробки програмного забезпечення, кібербезпеки, що, у свою чергу, зумовить зростання рівня зайнятості, зменшення "відтоку висококваліфікованих спеціалістів" та активізацію внутрішнього інтелектуального потенціалу.

Індустрія 4.0 відкриває можливості для формування розвиненої національної екосистеми інновацій – через підтримку стартапів, наукових досліджень та співпраці між бізнесом, освітою і наукою. Це створює підґрунтя для переходу до економіки знань, у якій основною цінністю стає інформація та її ефективне використання.

В довгостроковій перспективі реалізація принципів Індустрії 4.0 дозволить Україні не лише інтегруватися в європейські та глобальні виробничі ланцюги, але й претендувати на роль регіонального технологічного лідера у Східній Європі. Це сприятиме зростанню національного ВВП, стабілізації економіки, зміцненню експорту та формуванню позитивного інвестиційного іміджу країни на міжнародному рівні.

Результати досліджень підтвердили, що впровадження принципів Індустрії 4.0 створює об'єктивні передумови для масштабної модернізації підприємств України. Проте для ефективної реалізації цього процесу необхідна державна підтримка, розвиток інфраструктури цифровізації, стимулювання інноваційної діяльності та формування висококваліфікованого кадрового потенціалу. Особливої уваги потребує адаптація національної промислової політики до глобальних викликів цифрової економіки.

## **7. Перспективи подальшого розвитку досліджень**

Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку механізмів підвищення ефективності впровадження технологій Індустрії 4.0 в умовах підприємств України. Це сприятиме здійсненню інноваційних змін в економіці, створенню доданої вартості, наповненню державного бюджету, створення нових робочих місць, а також відкриє для українських підприємств нові конкурентні можливості та вихід на зовнішні ринки. У результаті цифрової трансформації Україна матиме потенціал стати високорозвиненою індустріальною державою з цифровою економікою.

## **8. Висновки**

Результати проведеного дослідження дозволяють стверджувати, що концепція модернізації промисловості України на основі технологій Індустрії 4.0 в умовах переходу до Четвертої промислової революції передбачає створення системи стимулів для розробки та широкого впровадження сучасних технологій у промисловість. Вона орієнтована на інформатизацію, цифрову трансформацію та автоматизацію виробничих процесів, підвищення якості, технологічного рівня та конкурентоспроможності вітчизняної продукції. Концепція враховує нові виклики глобального технологічного розвитку та його революційні зміни, окреслює ключові напрями модернізації промисловості та визначає шляхи гармонізації і взаємодії процесів технологічного оновлення української промисловості із світовими тенденціями впровадження технологій Індустрії 4.0.

---

### Список літератури:

- 1) Брюховецька, Н., Черних, О. (2020) Індустрія 4.0 та цифровізація економіки: можливості використання зарубіжного досвіду на промислових підприємствах України. *Економіка промисловості*, 2 (90), 116–132. doi: 10.15407/econindustry2020.02.116.
- 2) Saad, S., Bahadori, R., Bhovar, C., Zhang, H. (2023). Industry 4.0 and Lean Manufacturing – a systematic review of the state-of-the-art literature and key recommendations for future research. *International Journal of Lean Six Sigma*. doi: <https://doi.org/10.1108/ijlss-02-2022-0021>.
- 3) Краус К., Краус Н., Штепа О. (2021) Індустрія X.0 і Індустрія 4.0 в умовах цифрової трансформації та інноваційної стратегії розвитку національної економіки. *Ефективна економіка*, 5, doi: 10.32702/2307-2105-2021.5.91.
- 4) Alnaser, H., Al-Madani, S. (2015). Understanding the dimensions of customer needs: The first step towards customer-driven manufacturing. *International Journal of Business and Management*, 10 (2), 92–102.
- 5) Gibson, I., Rosen, D., Stucker, B., Khorasani, M. (2020). Development of Additive Manufacturing Technology. *Additive Manufacturing Technologies*, 23-51, doi: 10.1007/978-3-030-56127-7\_2.
- 6) Hofmann, E., Rüsch, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23–34. doi: 10.1016/j.compind.2017.04.002.
- 7) Кравчук Ю., Скоробогатов Н. (2020) Україна в умовах Індустрії 4.0: можливості та бар'єри. *Актуальні проблеми економіки та управління*, 14, Retrieved from <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/205842>.
- 8) Frank, A., Dalenogare, L., Ayala, N. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15-26. doi: 10.1016/j.ijpe.2019.01.004.
- 9) Kiel, D., Müller, J., Arnold, C., Voigt, K. (2017). Sustainable industrial value creation: benefits and challenges of industry 4.0. *International Journal of Innovation Management*, 21 (08), doi: 10.1142/s1363919617400151.
- 10) Гобахлоу М. (2022) Унікальні і прогресивні технології як передумова четвертої промислової революції. *Сучасні тенденції в економіці та управлінні: новий погляд*, 273-275.
- 11) Кушніренко О., Гахович Н. (2020) Вплив технологій Індустрії 4.0 на структурні трансформації в економіці. *Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування*, 4, 64-73.
- 12) Вишневецький В., Вецька О., Гаркушенко О. (2021) *Розумна індустрія в цифровій економіці: перспективи, напрямки та механізми розвитку*. Київ : Інститут економіки промисловості НАН України.
- 13) Тимошенко О. (2019) Виклики та загрози четвертої промислової революції: наслідки для України. *Бізнес Інформ*, 2, 21-29. doi.org/10.32983/2222-4459-2019-2-21-29.
- 14) Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
- 15) Country-level digital competitiveness ranking worldwide as of 2024 URL: <https://www.statista.com/statistics/1042743/worldwide-digital-competitiveness-rankingsbycountry>.

---

## Opportunities for modernization of Ukrainian machine-building enterprises through the introduction of Industry 4.0

**Volodymyr Boldovskyi**

Department of automobiles and transport infrastructure, National aerospace university “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, Ukraine  
ORCID 0009-0008-5069-756X

---

**Abstract:** The article analyzes the main aspects of the gradual transition of Ukrainian machine-building enterprises to a new level of production through the use of the latest Industry 4.0 technologies, such as the Internet of Things (IoT), Big Data, artificial intelligence (AI) and robotic systems and digital modeling.

The modernization of machine-building enterprises is an important factor in increasing Ukraine's competitiveness in the global market. The introduction of the Industry 4.0 concept opens up new opportunities for automation, optimization of production processes and integration of modern digital technologies. Particular attention is paid to the analysis of factors hindering the modernization of Ukrainian enterprises, including insufficient funding, insufficient number of qualified personnel, and outdated production equipment. The author proposes a set of measures to overcome these barriers, including stimulating state funding, developing educational programs, and creating research and production clusters.

Research proves that the introduction of Industry 4.0 not only improves the efficiency of production processes, but also provides flexibility in responding to changing market conditions and individual customer needs. The study found a positive impact on reducing production costs, improving product quality, and reducing the time to market for new products.

The author proposes strategic approaches to overcoming these problems and emphasizes the need for cooperation between the state, business, and research and education institutions to create a favorable environment for digital innovation.

The article discusses approaches to collecting and analyzing data to identify consumer needs for various types of products (cars, machine tools, household appliances, textiles, etc.). The main stages of research are described, effective methods for collecting primary and secondary information are identified, and an algorithm for analyzing consumer data for making informed management decisions is proposed. The proposed methodology is aimed at improving the accuracy of demand forecasting and improving product development processes.

The practical significance of the article lies in the formation of recommendations for the management structures of machine-building enterprises on the choice of effective tools and strategies for the implementation of Industry 4.0. The results obtained can serve as a roadmap for possible development of machine-building enterprises in Ukraine and increase its innovation potential. The results of the study confirm the importance of integrating the principles of Industry 4.0 to increase the competitiveness of Ukrainian machine building in the domestic and global markets.

**Keywords:** machine-building enterprise, modernization, Industry 4.0, consumer needs, digital transformation, development strategy, IT sector, competitiveness

---