

## АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ ІНДУСТРІЇ 4.0

**Конєва А. І.**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: alina.konieva@nure.ua

**Анотація:** В статті проведено короткий огляд етапів, які були проміжними перед Індустрією 4.0. Виділено основні особливості, характеристики Індустрії 4.0 та наведено позитивні моменти від цієї технології в економіці; розглянуто напрямки Індустрії 4.0. Проведений аналіз підтверджує, що в сучасному світі існує значна потреба в інтенсивному просуванні вперед цієї технології.

**Ключові слова:** четверта промислова революція, Індустрія 4.0, кіберфізичні системи

## ANALYSIS OF INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGY FEATURES

**A. Konieva**

Kharkiv Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av, 14

E-mail: alina.konieva@nure.ua

**Annotation:** The article provides brief overview of stages that were intermediate before Industry 4.0. The main features, characteristics of Industry 4.0 are highlighted and positive aspects of this technology in economy are given; directions of Industry 4.0 are considered. The analysis confirms that in modern world there is significant need for intensive advancement of this technology.

**Keywords:** fourth industrial revolution, Industry 4.0, cyber physical systems.

Прогрес ніколи не стоїть на одному місці, а прориви в науково-технічній сфері часто описують як «революція». Саме тому ми не раз чули термін «промислова революція». Кожна з цих подій кардинально змінювала спосіб життя людей, технічні процеси та ринок праці.

Швидкий перехід до Індустрії 4.0 в найближчі роки визначить сучасні промислові процеси – стане передумовою революції не тільки в продукції і виробництві, але і в створенні промислової цінності. Індустрія 4.0 перетворює світ праці сучасним і сталим, тобто, тема статті є актуальною.

Спочатку коротко розглянемо етапи революції, що призвели до Індустрії 4.0 (рис. 1):

1. Перший етап (друга половина 18 ст. – початок 19 ст.) характеризується появою та розвитком промислового виробництва і транспорту. Саме тоді був створений паровий двигун.

2. Другий етап (друга половина 19 ст. – початок 20 ст.) – це поява залізничного транспорту, поділ праці та поточне виробництво. У цей період винайшли телеграф, телефон і бензиновий двигун.

3. Третій етап (друга половина 20 ст. – початок 21 ст.) – автоматизація і роботизація виробництв, значний розвиток інформаційних та комп'ютерних технологій, Інтернету та радіоелектроніки.

Те, наскільки зросла швидкість створення новітніх наукових і технічних розробок, ми можемо спостерігати вже зараз. У майбутньому цей процес призведе до великих змін в технічній, медичній, освітній та багатьох інших сферах. Зараз такий процес описує Індустрія 4.0 або четверта промислова революція. [1–3]

4. Четвертий етап же отримав назву Індустрія 4.0 у Німеччині в 2011 році [4]. У цей період була затверджена програма, напрямком якої був розвиток інформаційних та комп'ютерних технологій.

Отже, четвертий етап (Індустрія 4.0) – це перехід на автоматизоване цифрове виробництво, управляти яким буде штучний інтелект у режимі реального часу [2, 3].

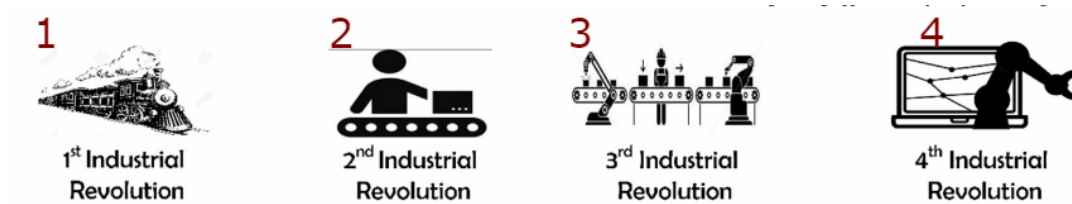


Рисунок 1 – Етапи промислових революцій

Індустрія 4.0 – це новітні технології розвитку автоматизації та обміну даними, хмарні обчислення й інтернет речей.

Процес управління технологіями становить взаємодію підприємств в промислової мережі товарів і послуг.

У 2006 році був впроваджений термін «кіберфізичні системи» для позначення комплексів, що складаються з штучних систем та контролерів – одна з ключових в Індустрії 4.0. Концепція Індустрії 4.0 – засіб покращення промисловості через інтеграцію кіберфізичних систем в фабричні процеси, тому цей термін зосереджується саме в сфері промислового виробництва.

Тобто починається активне впровадження кіберфізичних системи, які відрізняються від традиційних тим, що вони можуть конектувати з навколишнім середовищем та можливістю адаптації.

Кіберфізичні системи (КФС) нерідко представлені розумними пристроями та станками. Раніше роботи були здатні тільки для стандартних алгоритмів, але гібридні кіберфізичні системи вже можуть пристосуватися до деяких змін. Це значно може вплинути на всю область автоматизованих систем.

Найчастіше кіберфізичні системи застосовують у сферах будівництва (рис. 2), транспорту, виробництва та енергозбереження. Процеси автоматизації не обійшли й медичну та хімічну промисловість [6]. Однією з сфер застосування є і розробка мобільних КФС. Прикладами цьому може бути: засоби аналізу стану людини під час фізичних навантажень, відстеження заказу, який буде відправлений з іншої країни, автоматичного контролю вмісту вуглекислого газу та інші [6].



Рисунок 2 – Галузі застосування кіберфізичних систем

Таким чином, концепція четвертої промислової революції була визначена як засіб підвищення ефективності обробної промисловості через інтеграцію кіберфізичних систем в заводські і фабричні процеси.

В результаті, термін «Індустрія 4.0» концентрується саме в сфері промислового виробництва.

В ході проведеного аналізу в галузі «Індустрія 4.0» виділимо основні особливості:

1. Адаптація – кіберфізичні системи здатні не тільки на автономних процес, але й пристосовуватись до інших систем та навколишнього середовища.

2. Віртуалізація – інтеграція імітаційних і віртуальних інформаційних моделей з реальними технологічними процесами, як на етапі проектування процесів, так і при їх реалізації.

3. Децентралізація – здатність кіберфізичних систем автономно приймати рішення на основі технологій штучного інтелекту.

4. Робота в режимі реального часу – можливість кіберфізическіх систем аналізувати технологічні та виробничі дані і надавати їх в загальну промислову мережу, що вимагає обробки великих даних – Big Data (рис. 3).

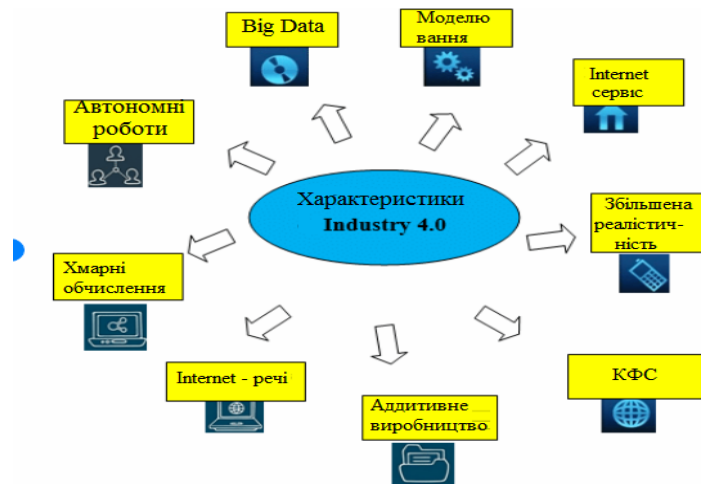


Рисунок 3 – Характеристики Індустрії 4.0

Також в ході проведеного аналізу пропонується розглянути напрямки Індустрії 4.0, до яких належать технології, основними з яких можна назвати наступні:

– інтернет речей – це хмарне середовище, що організує в єдину мережу пристрої і технологічні системи, які взаємодіють між собою або з навколишнім середовищем. Але це не тільки фізичні пристрої, він охоплює й віртуальні моделі. Інтернет речей виключає з управління технологічним процесом людину.

– адитивні технології – 3-D моделювання; впровадження 3D-принтерів при проектуванні і виготовленні деталей моделей, роботів, різних технічних пристроїв.

– штучний інтелект – використовується задля розвитку багатьох сфер у житті, наприклад, охорона праці, при навчальному процесі, дистанційному навчанні, медичних обслідуваннях, у транспорті й інш.

– великі дані, блокчейн і хмарні обчислення – віртуальна і доповнена реальність [3].

Впровадження Індустрії 4.0 грає на малу роль для економіки, бо сьогодні досить складно зацікавити споживача звичайною рекламою, ринок переповнений яскравими слоганами, вивісками та рекламною інтеграцією. Величезні гроші компаній йдуть на закупівлю реклами у лідерів думок сьогодення. Раніше цим займалися публічні особи, наприклад, співаки чи телеведучі, або відбувалася закупівля реклами на телевізійних каналах. Але через технології Індустрії 4.0 зараз це не дуже актуально. Рекламну інтеграцію можна побачити на Youtube в роликах відеоблогерів; стримерів, які грають в ігри на замовлення або ж у спливаючих вікнах якоїсь рекламної продукції, коли ти заходиш на сайт подивитися кіно. Внаслідок цього на ринку сильно зросла конкуренція.

Споживачам стало легше оцінювати однакову продукцію у різних виробників, тому фірми стали залучати покупця різними способами. Наприклад, більш низька ціна, безкоштовна доставка, гарний дизайн сайту продукції або зручний інтерфейс додатків.

Для аналізу попиту споживачів фірми використовують автоматизовані комп'ютерні технології. Гарним прикладом можна назвати нейронні мережі. Нейронні мережі – це data-eating пристрої, які потребують багато навчальних даних задля успішного використання своїх алгоритмів та виведення вірної інформації [8].

В результаті, Індустрії 4.0 можна помітити тенденцію інтегрування обчислювальних процесів в промисловість, тому виділяється кілька напрямків, де видно позитивні зміни, викликані четвертою промисловою революцією, а саме:

- взаємодія з клієнтами, підвищення точності в обчисленні попиту на ринку
- виробничі процеси, підвищення енергоефективності, поліпшення рівня безпеки, полегшення роботи операторів
- логістика, економія часу виробничого циклу, поліпшення якості обслуговування,
- активи, моніторинг їх стану, запобігання поломкам обладнання

Як впровадження технологічних процесів у виробництво можна назвати: біотехнології, штучний інтелект, нанотехнології, 3D-принтери, хмарні сховища, безпілотний транспорт. Ці елементи збирають інформацію щодо виробничих процесів, а також облаштовують передачу даних безпосередньо машинам [8].

Таким чином, можна зробити висновки, що наука і прогрес постійно роблять кроки вперед, а разом і з ними змінюються всі сфери нашого життя, від медицини до економіки. Зараз вже важко уявити життя комфортним без комп'ютерних і мобільних пристроїв, адже практично вся інформація зберігається в хмарних сховищах або за допомогою інших технологічних процесів. Перехід економіки до Індустрії 4.0 привів до прискорення розвитку економіки. Разом з цим також стрімко змінюється поведінка споживачів, ведення бізнесу і ринок в цілому. Індустрія 4.0 настає вже зараз і процес автоматизації все більш і більш вливається в наше життя і саме це відрізняє третю і четверту промислові революції.

В статті проведено короткий огляд етапів, які були проміжними перед Індустрією 4.0.

Виділено основні особливості, характеристики Індустрії 4.0 та наведено позитивні моменти від цієї технології в економіці; розглянуто напрямки Індустрії 4.0. Проведений аналіз підтверджує, що в сучасному світі існує значна потреба в інтенсивному просуванні вперед цієї технології.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Уринсон Я.М. Промышленная революция и экономический рост / Я. Уринсон. – Москва: Либеральная миссия, 2018. – 40 с.
2. Китайгородский М.Д. Индустрия 4.0 и ее влияние на технологическое образование // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – №. 11–2. – С. 290–294.
3. Pierdicca R. The use of augmented reality glasses for the application in industry 4.0 // International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics. – Springer, Cham, 2017. – С. 389–401.
4. Muhuri P. K. Industry 4.0: A bibliometric analysis and detailed overview // Engineering applications of artificial intelligence. – 2019. – Т. 78. – С. 218–235.
5. Ястреб Н.А. Индустрия 4.0: киберфизические системы и Интернет вещей // Человек в технической среде: сборник научных статей / Н.А. Ястреб. – Волоград: ВоГУ. – 2015. – №. 2. – С. 35–43.
6. Гумерова Г.И., Татар Е.И. Влияние индустрии 4.0 на поведение потребителей и ведение бизнеса // Экономический вектор. – 2020. – №. 4 (23). – С. 63–67.
7. Авилова В.В., Ульмаскулов Т.Ф. Перспективы применения технологии "Индустрии 4. 0" в промышленности // Базис. – 2018. – №. 1 (3). – С. 157–162.

***Науковий керівник:** Сотник Світлана Вікторівна, к.т.н., доцент кафедри КІТАМ Харківського національного університету радіоелектроніки*