

УДК 346.7:681.2(477)

С.В. Войтко, д.е.н., проф.
КПІ ім. Ігоря Сікорського

БІЗНЕС-МОДЕЛЬ ІНДУСТРІЇ-4.0 У РОЗВИТКУ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ УКРАЇНИ

Анотація. Приведено ретроспективу розвитку Industry-4.0 та перелік технологій, що до неї належать. Визначено світові тренди у приладобудуванні. Приведено класифікацію сегментів галузей та підгалузей промисловості та сфери послуг як бізнес-моделі Industry-4.0.

Ключові слова: Industry-4.0, приладобудування, сегменти індустрії.

ВСТУП

Бізнес-модель розвитку Індустрії-4.0 (Industry 4.0), як нової (четвертої) промислової революції, почала формуватися у Німеччині у 2011 році за ініціативи групи під керівництвом Ч. Грифдстаффа (компанія Siemens PLN Software). Бізнес-модель Industry-4.0 визначає принципово новий засіб підвищення рівня конкурентоспроможності приладобудівних підприємств, який використовує інтеграцію кібер-фізичних систем («Cyber-physical system» /CPS/) у виробничі процеси та у функціонування продукції. Клаус Шваб (Klaus Schwab) – засновник та голова Всесвітнього економічного форуму у статті «The Fourth industrial revolution: what it means and how to respond», належним чином описав переваги масової цифровізації (Digitalization) [1].

Загалом, інтеграція машин і людської праці разом з підключенням цих машин і продукції до інтернету надає змогу створювати мережі машин і сервіс-центрів, збирати значні обсяги інформації про сам процес виробництва та особливості експлуатації кожного приладу. У перспективі зазначене надасть, а в окремих випадках вже надає виробникам інформацію про весь життєвий цикл приладу, що, у свою чергу, зменшить кількість недоліків, помилок і браку при подальшому виробництві.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наразі, поряд з класичними світовими трендами у промисловості, зокрема у приладобудуванні, та сфері послуг набувають розвитку й новітні, такі як IoT («інтернет речей»), Big Data («великі дані»), Cloud computing («хмарні обчислення»), Wireless Communication («бездротові технології»), Smart City («розумне місто»), Remote & mobile access («віддалений та мобільний доступ»), 3D printing («тривимірний друк»). Зазначене породило Smart (або Digital Factory («розумна фабрика»)), загальну цифровізацію (Digitalization), а в підсумку та в перспективі цифрову економіку (Digital Economy). На сьогодні платформа Industry-4.0 стосується технологій у приладобудуванні, тобто певних промислових секторів. Доречно зауважити, що ключовими секторами є інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data), а саме аналітика великих масивів даних (Data Driven Decision), пряма взаємодія машин (Connected machines), штучний інтелект (Artificial Intelligence).

Поступове проникнення цифрових технологій, поширення автоматизації та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у всі сфери суспільного та

приватного життя розпочалась ще у XX столітті. Початок XXI століття відзначився горизонтальною та вертикальною інтеграцією ІКТ, конвергенцією технологій та додатків, створення кібернетичних систем і штучного інтелекту. Зазначене зумовило зміну бізнес-моделі та способів ведення бізнесу після глобальної економічної кризи 2008 року. Індикатором цього є зміна ринкової вартості компаній. Натеper у ТОП-10 за капіталізацією входять ІКТ компанії, потіснивши промислові гіганти нафто-газового комплексу, автомобільні компанії та виробників напоїв.

Industry-4.0 – це різновид виробництва з орієнтацією на поєднання виробничих процесів і окремих етапів життєвого циклу продукту з інтернетом на основі технології «інтернет речей». Науковцями виділено три основні тренди промислового розвитку: 1) «діджиталізації» виробничих процесів; 2) використання нових матеріалів; 3) розумні середовища [2]. Отже, Industry-4.0 базується на інтеграції виробничих процесів, життєвого циклу приладу, етапу експлуатації через комп'ютеризовані пристрої та інтернет. Зазначене формує нові ринки, пропозицію та попит новітніх товарів і сервісів, нові сервіс-центри.

Стосовно виробничої бази Industry-4.0, то варто розглянути принципово новий напрям проектування так званих «розумних фабрик», наприклад, гігафабрика «Тесла Моторс». Особливостями таких фабрик є модульна структура, основними модулями яких є технологія «інтернет речей», штучний інтелект, кібер-фізичні системи. Структурно ці модулі взаємодіють таким чином, що у результаті проектування приладів створюється певна віртуальна схема фізичного середовища, яке містить як виробничі процеси, так і місце експлуатації приладу. Ця взаємодія постійно формує Big Data, обробка яких надає особам, що приймають рішення, всю необхідну інформацію для виробництва конкурентоспроможного приладу. Як правило, ці рішення децентралізовані, а у багатьох випадках навіть не потребують вручення персоналу. Розумні фабрики спроможні керувати досить складними виробничими процесами. А у процесах виробництва приладів все більше використовується автоматизація, роботизація та модульність.

Така модульна структура, що заснована на концептуальних засадах Industry-4.0 вирішує не тільки виробничі завдання у досить сильній міжнародній конкуренції, а й опосередкованим поступовим поміщенням самих клієнтів у окремі виробничі процеси, а саме інформацією зворотного зв'язку про функціонування приладу. Слід відзначити, що практично усі прилади Industry-4.0 є унікальними, тобто у собі містять унікальний номер, апаратно поміщений у мікроконтролерну систему приладу. Це надає можливість ідентифікувати по інтернету прилад і проаналізувати весь цикл його виробництва та експлуатації. Можливості мікропроцесорної техніки Industry-4.0 надають змогу дистанційно оновлювати програмне забезпечення вже на етапі експлуатації. Зазначене сприяє розвитку такого тренду як виготовлення унікальних товарів за бажанням споживача за окрему платню.

Аналіз галузей та підгалузей промисловості та сфери послуг надав можливість виділити та класифікувати сегменти, які стосуються безпосередньо

приладобудування України у бізнес-моделі Industry-4.0. Такими сегментами, на думку автора, є такі:

- сегмент Smart Devices – електронні пристрої (прилади), що поєднані з іншими пристроями (приладами, комп'ютерними системами) або мережами за допомогою різних дротових керуючих систем або бездротових протоколів;

- сегмент IoT (англ. Internet of Things) – набір взаємопов'язаних елементів (фізичних приладів з датчиками, мереж і програмного забезпечення), що надає можливість здійснювати збирання, передачу, накопичення та обробку даних між фізичним світом і комп'ютеризованими системами з використанням стандартних протоколів зв'язку;

- сегмент IIoT (англ. Industrial Internet of Things) – індустріальний різновид «інтернету речей»;

- сегмент: M2M (англ. Machine-to-Machine, Mobile-to-Machine, Machine-to-Mobile) – машино-машинна взаємодія для забезпечення передачі даних між різними приладами;

- сегмент APC (англ. Advanced Process Control) – програмно-апаратний комплекс, який інтегрований у функціонуючу на технологічному об'єкті розподілену систему керування;

- сегмент ICS/PCS/ACS (англ. Industrial Control System або Process Control System або Automatic Control Systems) – автоматизована система управління технологічними процесами (укр. АСУТП – автоматизована система керування технологічним процесом);

- сегмент MES (від англ. Manufacturing Execution System) – система управління виробничими процесами, вирішення завдань їх синхронізації, координації, аналізу, а також оптимізації випуску продукції;

- сегмент CAD/CAM/CAE:

- CAD – (англ. Computer-Aided Design) система автоматизованого проектування;

- CAM – (англ. Computer-aided manufacturing) – автоматизована система, яка призначена для підготовки керуючих програм для станків з ЧПУ;

- CAE (англ. Computer-aided engineering) — програмне забезпечення для розв'язку інженерних задач;

- сегмент AM & 3D (від англ. Additive Manufacturing and 3D Printing) – адитивне виробництво та 3D-друк;

- сегмент AR-technology (від англ. Augmented Reality) – доповнена реальність, а також до неї належить «змішана реальність» і «довповнена віртуальність»;

- сегмент Big Data – великі дані в інформаційних технологіях, хмарні сховища та їх обробка;

- сегмент АСКУЕ – автоматизована система комерційного обліку електричної енергії (єдина функціональна метрологічно-атестована система локального устаткування збору та обробки даних засобів обліку, каналів передачі інформації та пристроїв приймання, обробки, відображення та реєстрації інформації);

– сегмент АСОДУ — автоматизована система оперативного диспетчерського управління.

ВИСНОВКИ

Стосовно місця України, зокрема національного приладобудування, в Industry-4.0, то слід зазначити, що чітких ознак приналежності тих чи інших країн до Industry-4.0 ще немає. Існує методика [3], яка надає можливість визначити «зрілість» об'єкту до Industry-4.0. Існують й інші оцінки належності країн, корпорацій, підприємств до Industry-4.0. Використовуються як експертне оцінювання, так і оцінки за статистичними даними. Так, у 2016 році лідерами Industry-4.0 визнані США (26 %), Німеччина (25 %), Японія (20 %), Франція (8 %), Китай (6 %), Південна Корея (3 %), Нідерланди (3 %) (у дужках приведено відсоток респондентів за даними [4]).

Є також оцінка обсягу високотехнологічного експорту у загальному обсязі експорту за даними [5]. Україна у 2016 році мала цей показник на рівні 7,2 %. Автором вже здійснені та опубліковані подібні дослідження в [6]. Експерти до технологічно розвинених країн відносять (з 15 по 1 місце у рейтингу за [7]): Гонконг (Китай); Франція; Японія; Ісландія; Люксембург; Південна Корея; Ірландія; Німеччина; Фінляндія; Сінгапур; Данія; Великобританія; США; Нідерланди; Швеція; Швейцарія.

Отже, набуті гідного місця у глобальній економічній системі для приладобудування України можливо за комплексного вирішення низки поточних проблем у приладобудуванні країни та зосередженні зусиль бізнес-моделі в сегментах Smart Devices, IoT, IIoT, M2M, APC, ICS/PCS/ACS, MES, CAD/CAM/CAE, AM & 3D, AR-technology, Big Data, AСКУЕ, АСОДУ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>.
2. Матюшенко І. Ю. Перспективи розвитку конвергентних технологій в країнах світу й Україні для вирішення глобальних проблем: монографія. Харків: ФОП Лібуркіна Л.М., 2017. 448 с.
3. Industrie 4.0. Maturity Index: Managing the Digital Transformation of Companies. AcaTech – National Academy of Science and Engineering, 2017. 60 p.
4. The Statistics Portal (2018), Currently leading in Industry 4.0, retrieved from <https://www.statista.com/statistics/667634>.
5. The World Bank Data and Research (2016), World Bank Statistics Database, retrieved from <http://data.worldbank.org>.
6. Войтко С. В. Експортно-імпортні операції у визначенні належності країни до Індустрії-4.0 / С. В. Войтко // Стратегія і практика інноваційного розвитку фінансового сектору України : збірник Міжнар. наук.-практ. конф. 20-22 березня 2018 р., Ірпінь : Університет ДФС України, 2018. – С. 232-234.
7. Business Insider (2018), The 16 most innovative countries in the world, retrieved from <http://www.businessinsider.com/most-innovative-countries-in-the-world-2017-6>.