

Яненко І. Г.,
д-р екон. наук, доцент, пров. наук. Співробітник сектору цифрової економіки
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», м. Київ, Україна,
e-mail: 777fler@gmail.com

Руденко Н. О.,
канд. екон. наук, доцент, кафедра обліку і аудиту,
ЧНУ ім. Петра Могили м. Миколаїв, Україна
e-mail: NathalieRudenko@gmail.com

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

Узагальнено наукові погляди щодо цифровізації економіки в межах основних концепцій: Індустрія 4.0 (Industry 4.0), Розумне виробництво (Smart Manufacturing), Цифрове виробництво (Digital Manufacturing), Інтернет речей у промисловості (Internet of Things in Manufacturing), Відкрите виробництво (Open Manufacturing). Розроблено пропозиції для органів влади, які відповідальні за цифровізацію економіки в Україні.

Ключові слова: цифровізація економіки; концепції; розумне виробництво; промисловість; інтернет речей; екосистеми; ланцюги доданої вартості.

Постановка проблеми. Світова наукова спільнота дедалі більше виявляє зацікавленість питаннями цифрових перетворень в економіці. Понад 185 країн вже затвердили стратегії цифровізації економіки та її окремих галузей, активно впроваджуються цифрові технології, що змінюють життя людей буквально «на очах». Так, за останні 20 років кількість населення планети, що має доступ до мережі Інтернет, зросла з 4 % до 40 % [1]. За даними BCG, ринок робототехніки у 2017 році склав 32 млрд дол. США, а до 2025 року він складе 87 млрд дол. США. До початку 2021 року понад 50 % підприємств щорічно будуть витратити на чат-боти більше, ніж на розробку мобільних додатків. На першому плані будуть віртуальні роботи-помічники, які не прив'язані до конкретних мобільних програм. До 2019 року в світі будуть використовуватись 260 млн промислових роботів [2].

Однак, основна увага науковців та практиків сфокусована поки що на практичних аспектах цифровізації, а теоретичне підґрунтя поки залишається недостатньо розробленим.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Провідними дослідженнями у цій галузі є переважно праці міжнародних організацій, зокрема, PwC, BCG, WEF, OECD, Deloitte, McKinsey, Gartner. У їхніх працях визначено основні поняття, концептуальні положення та ключові характеристики цифрової економіки. Неоднорідність тлумачень та різнобічність поглядів на теоретичні питання цифровізації потребують наукового узагальнення для досягнення цілісності уявлення про предмет дослідження та подальшого його розвитку, визначення критеріїв оцінювання тощо.

Формулювання цілей статті. Метою статті є узагальнення наукових точок зору щодо цифрової трансформації економіки країни в межах основних концепцій.

Виклад основного матеріалу. Провідне місце серед концепцій цифрової економіки займає «Індустрія 4.0», яка детальніше розглянута нами раніше у

працях [3; 4]. Найчастіше сутність концепції «Індустрія 4.0» трактують як: *цифрову трансформацію* систем промислового виробництва (McKinsey, BCG та переважна більшість дослідників); *новий етап організації та контролю* стосовно ланцюжка доданої вартості (PwC); *Четверту промислову революцію* (WEF); *способи*, через які розумні, пов'язані технології вбудовуються в організації, а також у повсякденне життя людей (Deloitte) [3].

Сутність терміну «Індустрія 4.0», на нашу думку, полягає у оцифровуванні всіх матеріальних активів та інтеграції в цифрові екосистеми та ланцюги доданої вартості партнерів. Генерування, аналіз та передача даних забезпечують отримання прибутку від Індустрії 4.0, яка передає у мережу широкий асортимент нових технологій для створення вартості [3].

Незважаючи на те, що концепція є дуже комплексною та складною, можна визначити три основні тези:

- Концепція Індустрія 4.0 не обмежується лише прямим виробництвом в компанії, але включає також повний ланцюжок вартості від постачальників до клієнтів та всіх ділових функцій підприємства та послуги;

- Індустрія 4.0 передбачає широку підтримку всього життєвого циклу систем, продуктів і серій, що поширюються як просторово, так і організаційно;

- Індустрія 4.0 – це спеціалізація Інтернету речей, що застосовується до виробничо-промислового середовища. Він передбачає збирання даних в режимі реального часу, що веде до вирішення проблеми аналізу величезних даних та кібербезпеки.

Завдання полягає у пошуку шляхів скористатись частиною цифрових екосистем, у тому числі тоді, коли неможливо повністю контролювати весь ланцюжок вартості. Створення ефективної екосистеми в Україні, яка сприятиме прискоренню інновацій та розповсюдженню цифрових технологій Індустрії 4.0, можна реалізувати такими способами [4]:

1. Створення мережі Цифрових інноваційних вузлів (Hubs) для демонстрації трансформаційного потенціалу цифрових технологій.

2. Впровадження великомасштабних Програм (Проектів) Цифрової трансформації для вирішення специфічних галузевих та перехресних галузевих завдань.

3. Модернізація вітчизняної освіти у відповідності до завдань інноваційного та технологічного розвитку промисловості згідно концепції Індустрія 4.0.

Таким чином, Індустрія 4.0 дає можливість скористатися мережевими, автоматизованими та керованими даними, автономними та пізнавальними цифровими та фізичними технологіями для створення дійсно інноваційних бізнес-рішень, а не просто використання технологій для покращення тих же старих способів ведення бізнесу. Але в процесі цей ефект може розповсюджуватись на все те, з чим стикається організація. Тому важливо розуміти основні зв'язки між бізнесом та потребами суспільства; між фінансовими результатами та інноваційними стратегіями; між продуктивністю робочої сили та почуттям стабільності та добробуту людей; між інтеграцією існуючих технологій та створенням абсолютно нових рішень.

Проведений аналіз джерел інформації щодо використання терміну «розумне виробництво» (Smart manufacturing) у наукових та промислових сферах показав, що на цей час ще не існує загальноприйнятих уявлень про те, що визначає систему виробництва як «розумну» [5–11]. Такі ініціативи, як Індустрія 4.0, системи кіберфізичного виробництва, розумний завод (smart factory), інтелектуальне виробництво (intelligent manufacturing) та просунуте виробництво (advanced manufacturing) часто використовуються як синоніми «розумного виробництва» та вживаються деякими авторами одночасно. У джерелах інформації, присвячених розумному виробництву, запропоновані різні характеристики, технології та фактори, що визначають виробничу систему як «розумну». Зокрема, до характеристик відносять: обізнаність контексту, модульність, неоднорідність, сумісність та ком позиційність. Технології розумної системи виробництва: інтелектуальний контроль; енергозбереження/ефективність; кібербезпека; кіберфізична система/кіберфізична система виробництва; візуальна технологія; Інтернет речей; Інтернет-послуги; хмарне обчислення/хмарне виробництво; 3D друк/адитивне виробництво; розумний продукт/частина/матеріали; аналітика даних та керування виробництвом на основі ІТ. До сприятливих факторів для розумного виробництва частіше відносять: законодавство; інноваційні системи освіти і навчання та системи обміну даними.

Сутність концепції «Цифрове виробництво» зводиться науковцями до використання інтегрованої комп'ютерної системи, що складається з моделювання, 3D-візуалізації, аналітики та інструментів спільної роботи, щоб одночасно визначати створення виробів та виробничі процеси [5–10]. Концепція «Цифрове виробництво» еволюціонувала від таких ініціатив, як технологічність (DFM), комп'ютерно-інтегроване виробництва (CIM), гнучкого виробництва і бережливого виробництва, які наголошують на необхідності спільного проектування продукту і процесу.

Узагальнення трактування вченими сутності концепції «Інтернет речей у промисловості» дозволило сформулювати її як радикальне поліпшення видимості у виробництві до того моменту, коли кожна одиниця продукції може бути «видимою» на кожному кроці

виробничого процесу. Інтернет речей (IoT) – це величезна мережа взаємопов'язаних пристроїв та датчиків, які взаємодіють один з одним, збирають дані та обмінюються даними через Інтернет. Сучасні системи промислового Інтернету речей (IIoT) є новим поколінням систем управління. Їх головна ознака – інша бізнес-модель, де виробник машини, обладнання чи інших фізичних активів може зберігати їх у своїй власності, завдяки тотальному контролю над станом цих активів й відповідно нових можливостей управління та обслуговування.

Концепція «Відкрите виробництво» розуміється у наукових колах переважно як нова модель соціально-економічного виробництва, в якій фізичні об'єкти виробляються відкритим, спільним та розподіленим способом і засновані на принципах відкритого дизайну та відкритого джерела [5–11]. Вона складається з відкритих знань, програмного забезпечення та спільнот розробників, члени яких пов'язані з виробничими підрозділами (компаніями, кооперативами), які безпосередньо фінансують своїх членів, а також опосередковано підтримують інфраструктуру співпраці загальних, від яких вони залежать, розподіляючи вигоди таким чином, що переваги повертаються до відкритих спільнот розробників. Виробничі підприємства матимуть більше можливостей виробляти на місцевому рівні, використовувати енергію зі спільної (однорівневої) мережі та використовувати спільні гроші для обміну конкуруючими товарами, тоді як нематеріальні і культурні товари будуть вільно обмінюватися та поширюватися на все людство.

Підсумовуючи огляд основних концепцій цифрової економіки, зазначимо, що більшість з них було використано при розробці «Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки» [12], схваленої Кабінетом Міністрів України у січні 2018 року. Ця Концепція є першим кроком до стимулювання внутрішніх ринків споживання, впровадження та виробництва цифрових технологій, містить основні цілі та напрями цифрового розвитку, принципи цифровізації, визначає критичні сфери та проекти цифрових перетворень у країні.

Однак, на цей час урядом ще не прийнято жодної стратегічної ініціативи стосовно цифровізації економіки країни, що негативно відбивається на її розвитку, зокрема, триває процес деіндустріалізації. Тому пропонуємо органам виконавчої влади, які відповідальні за цифровізацію національної економіки терміново вирішити наступні завдання:

- розробити та затвердити Національну Цифрову Стратегію (з врахуванням положень «Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 рр.»);

- доопрацювати та затвердити проект «Стратегії розвитку промисловості України» (де мають бути визначені пріоритетні галузі промисловості, що дозволить отримати значний ефект із поширенням його на інші галузі та сфери економіки);

- розробити комплекс заходів щодо модернізації національної системи освіти для приведення у відповідність якості та кількості освітніх послуг із наявними та майбутніми потребами цифрової економіки.

Визначені нами завдання (деталізовано за напрямками у табл. 1) потребують згуртованої роботи органів влади, науковців, галузевих асоціацій (представників бізнесу).

Пріоритетні напрями формування і розвитку цифрової економіки для України

Напрями	Зміст
Створення умов для цифрової трансформації економіки країни та її промисловості	– законодавче та нормативне забезпечення; – організаційно-управлінське забезпечення; – кадрове забезпечення; – фінансово-інвестиційне забезпечення; – матеріально-технічне забезпечення.
Розробка Стратегії розвитку цифрової економіки країни та галузевих цифрових ініціатив до 2030 р.	– встановлення принципів, цілей та завдань; – визначення пріоритетних сфер економіки (драйверів її зростання); – кадрове забезпечення; – розробка заходів реалізації Стратегії; – оцінювання результатів виконання Стратегії.
Формування інформаційно-телекомунікаційних мереж	– доступ до мережі Інтернет; – покриття 3G і 4G; – цифрові розриви і шляхи їх скорочення; – ризики та кібербезпека
Розробка інтегрованих програмних платформ і розвиток середовищ проектування ЖЦ продукту	– платформи; – ландшафти; – екосистеми; – середовища проектування.
Розвиток цифрових навичок і компетенцій громадян України	– визначення набору цифрових компетенцій і навичок в освіті і сферах економіки; – розробка стандартів за компетенціями для системи освіти; – внесення змін до класифікатору професій; – реформування системи економічної освіти.
Розробка засобів виробництва, які відповідають вимогам і технологічним стандартам Індустрії 4.0.	– технології індустриального інтернету речей; – роботизовані технології; – «хмарні» технології; – технології «великих даних»; – «безпаперові» технології; – адитивні технології, 3D принтери; – безпілотні технології.

Джерело: розроблено авторами

Виконання наведених завдань дозволить у короткостроковому періоді пригальмувати темпи деіндустріалізації, а згодом і забезпечити зростання промисловості, а також і національної економіки в цілому.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Основні концепції цифрової економіки трактуються неоднозначно та фрагментарно через недостатню кількість наукових досліджень. Точки зору на концепцію «Індустрія 4. 0» різняться через зосередження уваги на певних особливостях цифрових перетворень в економіці. Інші концепції розглядаються

часто у взаємозв'язку (та іноді з ототожненням) з «Індустрією 4. 0», головним чином стосовно використання цифрових технологій.

Відсутність до цього часу в Україні затверджених урядом стратегій цифровізації (національної та галузевих) призводить до гальмування економічного розвитку та поглиблення процесів деіндустріалізації, що збільшує дистанцію з розвиненими країнами світу та загрожує відставанням від них настільки, коли наздогнати їх рівень розвитку вже буде практично неможливо.

Список використаних джерел

1. OECD (2017), OECD Digital Economy Outlook 2017. – OECD Publishing, Paris. [Electronic resource]. – Mode of access : <http://dx.doi.org/10.1787/9789264276284-en>.
2. Eric Gons, Lacy Ketzner, Brad Carson, Thomas Peddicord, Greg Mallory (2018). How AI and Robotics Will Disrupt the Defense Industry [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.bcg.com/publications/2018/how-ai-robotics-will-disrupt-defense-industry.aspx>.
3. Яненко І. Г. Передумови впровадження концепції «Індустрія 4. 0» в Україні // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». – 2018. – № 6. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.inter-nauka.com/issues/2018/6/3623>.
4. Яненко І. Г. Індустрія 4. 0 в Україні : стратегічні акценти впровадження // Бюлетень Інституту стратегічних досліджень імені Голди Меїр. – 2018. – № 8. – С. 20–25.
5. Industry 4. 0 : How to navigate digitization of the manufacturing sector McKinsey Digital (2015) [Electronic resource]. – Mode of access : https://www.mckinsey.de/files/mck_industry_40_report.pdf/
6. Scalabre O. (2015) Embracing Industry 4. 0 – and Rediscovering Growth [Electronic resource] / BCG – Mode of access : <https://www.bcg.com/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth.aspx>.
7. Industry 4. 0 : Building the digital enterprise (2016 Global Industry 4. 0 Survey) [Electronic resource] / PwC. – Mode of access : <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>.
8. Industry 4. 0 – are you ready? // – Deloitte Review. – Issue 22. – Jan. 2018.

9. Schwab K. (2015) 5 ways of understanding the Fourth Industrial Revolution [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.weforum.org/agenda/2015/11/5-ways-of-understanding-the-fourth-industrial-revolution/>.
10. Schwab K. (2015). The Fourth Industrial Revolution. Foreign Affairs [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> – Accessed : 12Jul.2017.
11. Brunelli J., Lukic V., Milon T., Tantardini M. Five Lessons from the Frontlines of Industry 4. 0 (2017) [Electronic resource] / BCG – Mode of access : http://image-src.bcg.com/Images/BCG-Five-Lessons-from-the-Frontlines-of-Industry-4.0-Nov-2017_tcm9-175989.pdf.
12. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 рр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-rozvitku-cifrovoyi-ekonomiki-ta-suspilstva-ukrayini-na-20182020-roki-ta-zatverdzhennya-planu-zahodiv-shodo-yiyi-realizaciyi/>.

И. Г. Яненко,

ГУ «Институт экономики и прогнозирования НАН Украины»,

Н. А. Руденко,

ЧНУ им. Петра Могилы, г. Николаев, Украина

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ

В статье обобщены научные взгляды относительно цифровизации экономики в рамках основных концепций: Индустрия 4.0 (Industry 4.0), Умное производство (Smart Manufacturing), Цифровое производство (Digital Manufacturing), Интернет вещей в промышленности (Internet of Things in Manufacturing), Открытое производство (Open Manufacturing). Разработаны предложения для органов власти, которые ответственны за цифровизацию экономики в Украине.

Ключевые слова: цифровизация экономики; концепции; умное производство; промышленность; интернет вещей; экосистемы; цепочки добавленной стоимости.

I. G. Ianenkov,

State Organization Institute for Economics and Forecasting, NAS of Ukraine,

N. O. Rudenko,

Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolayiv, Ukraine

CONCEPTUAL GROUNDS OF ECONOMY'S DIGITAL TRANSFORMATION

This article summarizes scientific views concerning digitalization of economy within the main concepts: Industry 4. 0, Smart Manufacturing, Digital Manufacturing, Internet of Things in Manufacturing, Open Manufacturing. The proposals for authorities which are responsible for digitalization of economy in Ukraine are worked out.

Key words: digitalization of economy; concept; smart manufacturing; industry; Internet of things; ecosystems; additional value chains.

Рецензенти: Євчук Л. А., д-р екон. наук, професор;

Горлачук В. В., д-р екон. наук, професор.