

УДК 338.2:65.01:658.5

DOI: 10.15587/2312-8372.2018.142354

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ УКРАЇНИ В КОНЦЕПЦІЇ «ІНДУСТРІЯ 4.0»

Андрющенко К. А., Шергіна Л. А., Ковтун В. П.

Об'єктом дослідження є процес формування та особливості застосування концепції «Індустрія 4.0» як невід'ємної складової сучасного економічного світогляду в Україні. Але застосовуючи концепцію «Індустрія 4.0», потрібно оцінювати можливі негативні соціальні наслідки нового витка технічного прогресу. Тому дане дослідження направлене на оцінювання наявних проблем, аналіз особливостей та перспектив України в застосуванні концепції «Індустрія 4.0».

В роботі застосовувалися методи теоретичного узагальнення, метод структурно-функціонального аналізу, діалектичний та системно-аналітичний методи. Діалектичний метод дозволив проаналізувати та узагальнити певні аспекти наукових знань та поглядів на природу концепції «Індустрія 4.0». Системно-аналітичний метод дозволив дослідити функціонування і розвиток концепції «Індустрія 4.0» як фактору соціально-економічного розвитку країни.

Концепція «Індустрія 4.0» розглядається як концепція «виробництва знань». Все більш затребуваними стають висока кваліфікація і відповідний їй рівень знань. У порівнянні з іншими європейськими країнами, Україна відстає за всіма показниками, окрім охоплення населення вищою освітою. Україна як і раніше займає досить високі позиції за показниками «вища, середня і професійна освіта» та «ємність ринку», однак має критичне відставання в рейтингах «макроекономічного середовища», «інституцій», «розвитку бізнесу». Україна за Глобальним інноваційним індексом демонструє високий потенціал для інноваційної моделі розвитку економіки країни в цілому. Тому впровадження концепції Індустрія 4.0 і цифровізація економіки призведе до зміни системи виробництва і реалізації продукції, буде сприяти організаційній та структурній трансформації, появі нових моделей ведення бізнесу із застосуванням нових технологій.

Науково-технічна революція, впровадження нових технологій, стрімка зміна потреб суспільства і бізнесу, поява нових форм взаємодії та дифузії знань – невід'ємні складові сучасного постіндустріального світу. Цифровізація породжує додаткові конкурентні можливості, реалізація та розвиток яких, дозволить збільшити ефективність суспільного виробництва і підвищити якість життя населення країни.

Ключові слова: нова стратегія економічного розвитку, четверта промислова революція, концепції «Індустрія 4.0», цифрова економіка.

1. Вступ

Світ вступив в епоху глобальних змін. Основні сфери життєдіяльності

людини – економіка та управління, наука, безпека – найближчим часом отримають нову форму і зміст. Глибоке проникнення цифрових технологій у наше життя – одна з характерних особливостей нашого сьогодення і майбутнього. Це процес об'єктивний, неминучий і зупинити його неможливо.

Прискорений розвиток і поява нових технологій призводить до формування інноваційних концепцій економічного розвитку, які забезпечують відповідність можливостей індустрії все зростаючим і перманентно мінливим потребам суспільства. Необхідність гнучкої адаптації до умов зовнішнього середовища вимагає максимально можливого скорочення часу на реалізацію операцій і, отже, подолання розривів між сучасним станом промисловості і цифровим виробництвом. Підривні інновації і експоненціально зростаюча цифровізація процесів активно змінюють бізнес-моделі сучасних підприємств. На сьогодні, для опису напрямків розвитку застосовуються такі терміни, як концепція Індустрія 4.0, цифрова економіка, «розумна» економіка, Інтернет речей, кіберфізичні системи, суперкомп'ютери, цифрова трансформація, цифрове суспільство, «розумні» міста та інше. Цифрова економіка визначає абсолютно новий етап розвитку, що забезпечує перехід до економіки знань, в якій основним фактором розвитку виступає людський капітал (знання, навички, здатності і можливості трудових ресурсів).

Ганноверський ярмарок 2011 року з презентованою на ньому програмою уряду Німеччини «Індустрія 4.0» став початком інноваційної гонки економічних «озброєнь». Програми, аналогічні «Індустрії 4.0», були прийняті в Нідерландах, Франції, Великобританії, Італії, Бельгії та інших країнах [1]. У США з 2012 року також існує некомерційна Коаліція лідерів розумного виробництва, в яку, крім представників бізнесу, входять державні установи, університети і лабораторії.

Цифровізація економіки реалізується через розробку і впровадження інноваційних цифрових технологій на постійній основі, а також формування відповідних правових, соціально-економічних, організаційних та інших умов трансформації суспільства та економіки до нового рівня розвитку. Саме тому, розуміння можливостей та загроз застосування концепції «Індустрія 4.0» в українських реаліях може стати важливим кроком у реформуванні економічної стратегії розвитку країни.

Але, слід наголосити, що основною проблемою вступу України в четверту промислову революцію є те, що концепція «Індустрія 4.0», яка об'єднує передові розробки в єдину систему – це нове явище для економіки країни. Особливу увагу слід приділити розривам (викликам) між поточним станом економіки і промисловості України та цільовим шаблоном розвитку, що забезпечує формування цифрової економіки та Індустрії 4.0 на макрорівні.

Крім того, вагомою перешкодою для формування цифрової економіки можна назвати недостатню поінформованість суб'єктів бізнесу про концепцію та технології Індустрії 4.0, переваги та складнощі її реалізації. До того ж, процес розробки і впровадження цифрових технологій вимагає значних інвестицій, що в українських реаліях є серйозною проблемою для економіки. Адже фінансування має бути організовано по декількох напрямках: розвиток

інфраструктури для цифрової економіки, формування нормативно-правової бази, підтримка інноваційної діяльності та підготовка кадрів для цифрової економіки.

Формування цифрової економіки – це питання національної безпеки і незалежності України, конкурентоспроможності вітчизняних підприємств, позиції країни на світовій арені. Тому актуальним є, щоб результатом впровадження концепції «Індустрія 4.0» стала поява різноманітних ініціатив та проектів по цифровізації на всіх рівнях: від загальнодержавного до окремих підприємств. У разі перетворення таких проектів в масове явище є надія на те, що кількість технологічних змін стане змінювати якість життя, системи управління, бізнес-моделі, відносини між людьми. Тільки такі комплексні зміни зможуть забезпечити перетворення української економіки в цифрову.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Об'єктом дослідження є процес формування та застосування концепції «Індустрія 4.0» в Україні.

З метою ефективного формування нової соціально-економічної стратегії розвитку України проведено дослідження особливостей застосування концепції «Індустрія 4.0» як невід'ємної складової сучасного економічного світогляду. Характерні риси «Індустрії 4.0»: інтероперабельність (сумісність), віртуалізація, децентралізація і робота в режимі реального часу. Кіберфізичні системи, хмарні обчислення і технології великих даних, Інтернет речей стають все більш популярними в бізнесі, поряд з вертикальною і горизонтальною інтеграцією, віртуалізацією та цифровізацією всього процесу створення ланцюжка доданої вартості. Чимало розвинених країн і бізнес-гігантів є активними учасниками четвертої промислової революції: створюються державні програми, комерційні об'єднання і некомерційні організації, що ставлять собі за мету усунення бар'єрів на шляху застосування концепції «Індустрії 4.0». Але в своєму прагненні «широкомасштабної» цифровізації економіки, як корпорації, так і держави ризикують недооцінити можливі негативні соціальні наслідки нового витка технічного прогресу. Цифровізація породжує можливості, які можуть мати як несподівані загрози, так і нові блага.

Незважаючи на серйозність потенційних соціальних ризиків, які є беззаперечними за умови застосування концепції «Індустрія 4.0», вона обіцяє такі райдужні економічні перспективи, що багато країн визнали принцип *Laissez-faire* найкращим вибором, аби не створювати ніяких бюрократичних перешкод на шляху можливого прибутку. На жаль, більшість фахівців не схильні оцінювати перспективи України в цій гонці оптимістично. Саме тому, окреслення наявних проблем і можливостей України в застосуванні концепції «Індустрія 4.0» та скоординованої роботи суспільства і держави є важливим завданням сьогодення.

3. Мета та задачі дослідження

Метою дослідження є аналіз особливостей та перспектив застосування концепції «Індустрія 4.0» в українських реаліях.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі наукові завдання:

1. Дослідити особливості формування та застосування концепції «Індустрія 4.0».
2. Проаналізувати аналітичні звіти щодо практичного застосування концепції «Індустрія 4.0».
3. Виявити перспективи застосування концепції «Індустрія 4.0» у контексті реалізації нової стратегії соціально-економічного розвитку країни.

4. Дослідження існуючих рішень проблеми

Концепція Індустрія 4.0 (Industry 4.0) вперше була представлена в Німеччині в 2011 році і символізує ініціацію четвертої промислової революції [2]. Цифрова економіка і Індустрія 4.0 викликають великий інтерес серед вчених і практиків. Опису даних концепцій присвячені роботи багатьох відомих вчених і практиків. У роботі [3] проводять дослідження понятійно-категоріального апарату виробництва, що відповідає концепції Індустрія 4.0. А у роботі [2] представлені цікаві результати дослідження впливу Індустрії 4.0 на логістичні ланцюжки, системи виробництва і збуту продукції. У роботах [4–6] сформовані основи побудови цифрової економіки, дефіновані сутність, особливості та проблеми її розвитку. Автори робіт [7, 8] визначають значимість і переваги розвитку цифрової економіки, а також можливості ефективного застосування нових технологій обробки і зберігання даних, побудови «розумних» міст, автоматизації виробництва та інше. Активно досліджуються можливості і напрямки трансформації бізнесу і економіки в цілому для забезпечення функціональності та конкурентоспроможності в нових «цифрових» умовах господарювання. Підвищений інтерес в даному контексті викликають безпосередньо моделі і механізми побудови цифрової економіки, детермінація її складових, виявлення основних тенденцій і складнощів розвитку в Україні і світі. Зростає необхідність прискореної адаптації стратегічного менеджменту організацій до нових технологій, ресурсів і концепцій розвитку бізнесу.

Провідна консалтингова компанія McKinsey (Чикаго, штат Ілінойс, США) підсумувала основні рушійні сили створення цінності і насолоди економічними вигодами в рамках свого «цифрового компасу», де визначила вісім значень (назвавши їх драйверами). Ці драйвери будуть створювати цінність для компаній і клієнтів на кожному кроці. Використовуючи ці значення (драйвери), можна описати економічні вигоди для компаній в концепції «Індустрії 4.0» більш докладно. Ці значення (драйвери) пояснюють, як вони впливають на продуктивність компаній, пов'язаних з концепцією «Індустрії 4.0», кінцева мета яких максимізувати вартість компанії [9].

Концепція «Індустрія 4.0» характеризується зростаючим рівнем цифровізації і взаємозв'язком продуктів, бізнес-моделей і ланцюжків створення вартості. Успішне впровадження цифрових виробничих рішень тягне за собою цифровий зв'язок по всьому ланцюжку створення вартості – цей безперервний потік даних також називають «цифровою ниткою» [10]. Клієнти будуть в центрі

змін ланцюжка доданої вартості, продуктів і послуг [11].

Концепція «Індустрія 4.0» з обміном інформацією, внутрішні і зовнішні кордони якої зливаються, в зв'язку з чим класичні межі окремих підприємств будуть зміщені [12].

Концепція «Індустрія 4.0» цифровізує і інтегрує процеси вертикально по всій організації через всі функції, від розробки продукту/придбання через виробництво, ДІЕМ логістику та післяпродажного обслуговування [10]. Вертикальна інтеграція визначає інтелектуальне об'єднання і цифровізацію на різних ієрархічних рівнях ланцюжка створення вартості. Це дозволить використовувати процеси оцифровки замовлення і продукту з огляду на специфіку клієнта, коли автоматична передача даних в комплексному плануванні та системі виробництва може бути гарантована [13, 14].

В рамках цієї вертикальної інтеграції стають можливими гнучкі і реконфігуровані виробничі структури, які можуть бути адаптовані до кожного конкретного замовлення клієнта та змін ринку. Ці функції є ключовими інструментами для виробників, щоб залишатися конкурентоспроможними на ринках [14].

Цифровізація горизонтального ланцюжка створення вартості об'єднує і оптимізує потік інформації і потік товарів від клієнта по всій корпорації до рівня постачальника і навпаки. В рамках цього підходу всі внутрішні механізми (наприклад, придбання, виробництво, логістика) будуть взаємопов'язані з усіма зовнішніми партнерами [13].

У горизонтальній інтеграції концепція «Індустрія 4.0» дозволить всім суб'єктам господарської діяльності постійно адаптуватися до нових обставин, наприклад, до обсягу замовлення або доступності матеріалів. Тому, автоматично оптимізація виробничих процесів стає можливою завдяки інтеграції постачальників і клієнтів в ланцюжок створення вартості [15].

Таким чином, цифрову економіку в контексті концепції «Індустрія 4.0» можна розглядати з різних точок зору. Цифрова економіка – це:

- тип економіки, що характеризується активним впровадженням і практичним використанням цифрових технологій збору, зберігання, обробки, перетворення і передачі інформації в усіх сферах людської діяльності;
- система соціально-економічних і організаційно-технічних відносин, заснованих на використанні цифрових інформаційно-телекомунікаційних технологій;
- складна організаційно-технічна система в вигляді сукупності різних елементів (технічних, інфраструктурних, організаційних, програмних, нормативних, законодавчих та ін.) з розподіленою взаємодією і взаємним використанням економічними агентами для обміну знаннями в умовах перманентного розвитку.

5. Методи досліджень

Для вирішення завдань були використані наступні методи:

- діалектичний метод, викликаний необхідністю аналізу та узагальнення певних аспектів наукових знань, які аналізують еволюцію наукових поглядів на

природу концепції «Індустрія 4.0»;

- структурно-функціональний аналіз принципу систематичного вивчення економічних явищ і процесів;
- системно-аналітичний метод, відповідно до якого, дослідження функціонування і розвитку концепції «Індустрія 4.0» розглядається як фактор соціально-економічного розвитку країни.

6. Результати досліджень

Еволюція індустрій ілюструє, що з 1750 року відбувається активний розвиток промисловості, починаючи зі створення великих заводів в рамках Індустрії 1.0. Винахід електрики дозволило досягти поточного виробництва (Індустрія 2.0), стрибок розвитку інформаційних технологій призвів до розвитку автоматизації виробництва (Індустрія 3.0). І нарешті, інтеграція цифрових і фізичних систем повинна забезпечити реалізацію парадигми Індустрія 4.0, сутність якої полягає в автономній реалізації процесів виробництва продукції. Досягнення зазначеного рівня розвитку можливо в довгостроковому періоді і вимагає трансформації всіх компонентів, що беруть участь в бізнес-процесах: підприємств, продукції, інформації, персоналу, споживачів, обладнання, транспорту і так далі [16].

Концепція «Індустрія 4.0» передбачає реалізацію процесів розробки, виробництва і постачання продукції шляхом передачі даних в режимі реального часу між усіма учасниками бізнес-процесів, маючи на увазі максимальну прозорість і обізнаність. При цьому організації здатні в будь-який момент відстежити місце розташування і стан вантажів, налаштувати обладнання автономно, пристосовуючи матеріали до умов виробництва, що використовуються («автоматична» кастомізація продукції). Менеджмент концепції «Індустрія 4.0» використовує інноваційні методи і моделі прогнозування завдяки інтелектуальній обробці «великих даних» на основі алгоритмів раннього попередження, підтримки управлінських рішень, ментальних карт та інше.

У найближчі двадцять років автоматизація промисловості призведе до скорочення приблизно 40 % робочих місць; в першу чергу скороченню підлягають низькооплачувані посади на виробництві. За останні 30 років участь людини у виробництві по всьому світу скоротилася з 64 до 59 %. Концепцію «Індустрія 4.0» можна розглядати як концепцію «виробництва знань». Тому, варто виділити особливості такого «виробництва»:

- знання складають все більшу частку вартості товарів і послуг. Відомо, наприклад, що близько 70 % вартості сучасного автомобіля становить конструкція, електроніка та інші інтелектуальні компоненти. Для таких товарів, як програмне забезпечення, «ступінь залучення» знань у створення їх вартості ще вищий;
- діяльність по створенню, зберіганню і використанню знань стає все більш затребуваною, змінюється значення системи освіти. Інвестиції в освіту розглядаються як інвестиції в людський капітал;
- істотно зростає швидкість старіння знань. До моменту отримання

диплома про закінчення навчального закладу більшість прикладних знань професійного циклу (особливо в сфері інноваційних технологій) стають не актуальними. Це призводить до необхідності продовжувати процес навчання протягом всього трудового життя людини;

– в структурі населення збільшується частка працівників, зайнятих у виробництві, зберіганні, транспортуванні та використанні знань, серед них все більше зростає конкуренція. Все більш затребуваними стають висока кваліфікація і відповідний їй рівень знань. Кваліфіковані працівники забезпечують додаткову цінність продукту, завдяки знанням, якими вони володіють і використовують;

– скорочується надмірна спеціалізація в виробництві. Зростає потреба в персоніфікації. Ці тенденції висувають високі вимоги до рівня професіоналізму трудових ресурсів [17].

У 2016 році за Інноваційним індексом Європейського інноваційного табло Україна увійшла до групи «повільні іноватори». У порівнянні з іншими європейськими країнами, Україна відстає за всіма показниками, окрім охоплення населення вищою освітою.

За даними 2017 року Україна знаходилася на 50-му місці з 127 країн за Глобальним інноваційним індексом, що демонструє високий потенціал для інноваційної моделі розвитку економіки країни в цілому. Водночас якість державних інституцій у контексті інновацій є досить низькою (96 місце з 120 за показником «ефективність уряду»).

За індексом інноваційного розвитку агентства Bloomberg 2018 року, Україна втратила за рік 4 позиції, що відповідає 46 місцю в рейтингу з 50 країн. Україна виявилася найгіршою за продуктивністю праці (50 місце) і отримала 48 місце за технологічні можливості. Водночас вдалося здобути 21 місце за ефективністю вищої освіти та 27 місце за патентною активністю.

В Глобальному індексі конкурентоспроможності, розрахованому за 2017–2018 роки Україна зайняла 81 місце з 137 досліджуваних країн. Україна як і раніше займає досить високі позиції за показниками «вища, середня і професійна освіта» та «ємність ринку», однак має критичне відставання в рейтингах «макроекономічного середовища», «інституцій», «розвитку бізнесу». За підіндексом «інновації» Україна цього року посіла 61 місце, що демонструє падіння на 9 позицій в порівнянні з рейтингом за 2016–2017 роки.

Згідно розпорядженню Кабінету Міністрів України N 680-р від 17 червня 2009 року національна інноваційна система – це сукупність законодавчих, структурних і функціональних компонентів (інституцій). Інститути задіяні у процесі створення та застосування наукових знань та технологій і визначають правові, економічні, організаційні та соціальні умови для забезпечення інноваційного процесу.

Вже сьогодні можна передбачити, що головним наслідком нової технологічної хвилі стане те, що вартість робочої сили перестане бути визначальною при формуванні витрат виробництва. Це означає, що низькокваліфікована робоча сила, за рахунок якої живуть країни, що розвиваються і деякі сектори української економіки, перестане бути значущою.

І головним чинником стане технологічний потенціал.

Основне побоювання з приводу застосування концепції «Індустрія 4.0» полягає в тому, що значне розширення можливих операцій не обов'язково призведе до створення нових робочих місць для людей, а це в свою чергу, може стати соціально-економічною проблемою для країни. Дослідники вважають, що вже до 2020 року роботи і нові технології можуть залишити без роботи п'ять мільйонів людей в світі. Найбільші скорочення прогнозуються серед офісних і адміністративних працівників.

Україні принципово важливо зберегти національну конкурентоспроможність. Сьогодні в рамках парламенту обговорюється питання щодо створення Закону «Про національні інноваційні системи». Необхідно переналаштувати всю систему економіки – починаючи від венчурної стадії, включаючи НАН України, вузівську науку, виробництво. Все це повинно бути переналаштоване на інноваційний лад.

Крім того, має бути розроблена програма науково-технічного прогресу і його соціально-економічних наслідків. Така програма надасть уявлення про те, до яких наслідків призведе четверта технологічна революція [18]. Наприклад, до яких наслідків призведе зникнення професії бухгалтера (а це вже відбувається), до чого призведе в найближчому майбутньому скорочення професії водія тощо.

У зв'язку з цим уряд країни повинен вже зараз передбачити в бюджеті істотні витрати на створення системи перекваліфікації, щоб люди, які вивільняються з традиційних секторів економіки, знайшли собі адекватне застосування.

7. SWOT-аналіз результатів дослідження

Strengths. Підвищення продуктивності праці на 15–25 % без урахування матеріальних витрат і 5–8 %, включаючи витрати матеріалів (найбільші вигоди очікуються в промисловості і машинобудуванні). Більш високий рівень рентабельності, скорочення виробничих витрат, скорочення виробничого циклу, збільшення акціонерної вартості на підприємствах. Новий вид інтелектуального, гнучкого ланцюжка створення вартості, виробництво індивідуальних товарів, децентралізація процесу прийняття рішень.

Weaknesses. Зайнятість: це суперечлива область, оскільки в минулому автоматизація та технологічні досягнення в окремих випадках призводили до скорочення зайнятості, зокрема, в короткостроковій перспективі. Протягом наступних 10 років Boston Consulting Group очікує збільшення зайнятості на 6 %. Boston Consulting Group попереджає про необхідність мати різні навички, а також про заміну низькокваліфікованих робітників машинами, в той час як інженери-механіки, розробники програмного забезпечення та IT-фахівці будуть користуватися великим попитом [19]. На ці прогнози впливає ряд факторів:

- технологічні стандарти, пропозиція робочої сили з відповідними навичками, інвестиції та наукові дослідження;
- значна вартість розробки і впровадження технологій;

– підвищена складність прийняття рішень (процеси прийняття рішень ускладнюються в результаті величезної кількості альтернатив і множинних суперечливих цілей).

Недостатній розвиток системи державно-приватних партнерств в реалізації інноваційних проектів – частка організацій, які отримують фінансування з бюджету на ці цілі, становить 0,8 % (в Німеччині – 8,8 %, в Бельгії – 12,7 %) [20].

Opportunities. До перспектив об'єкта дослідження відносяться:

– можливість розвитку нових провідних і проривних ринків товарів і послуг;

– поліпшення задоволеності клієнтів новими ринками: покращена якість продукту і різноманітність продуктів;

– можливість переходу до шостої технологічної структури економіки;

– можливість зміцнення співробітництва між промисловими підприємствами, дослідницькими організаціями в процесі досягнення синергізму;

– можливість збільшення темпів зростання ВВП – приблизно 3 % ВВП на рік (цей показник залежить від очікуваного збільшення попиту виробників на покращене обладнання та застосування даних в поєднанні зі споживчим попитом на окремі продукти).

Threats. До загроз об'єкта дослідження відносяться:

– загрози ослаблення конкурентоспроможності різних галузей промисловості в Україні порівняно зі світовими лідерами;

– загроза ослаблення економічної безпеки промислових підприємств;

– ослаблення конкурентоспроможності підприємств в регіонах України;

– недостатній рівень формування екосистеми концепції «Індустрія 4.0» в Україні, в тому числі: труднощі з розвитком прикладних послуг та організаційна готовність потенційних клієнтів і розробників додатків для промислових інтернет-платформ [21];

– загроза принципової неможливості українських підприємств конкурувати з провідними міжнародними промисловими корпораціями [21];

– неінвестиційний характер системи оподаткування;

– недостатність довгострокового фінансування;

– високі процентні ставки по довгострокових кредитах.

8. Висновки

1. Визначено, що знання складають все більшу частку вартості товарів і послуг; діяльність по створенню, зберіганню і використанню знань стає все більш затребуваною, змінюється роль системи освіти. Інвестиції в освіту розглядаються як інвестиції в людський капітал. Істотно зростає швидкість старіння знань. У структурі населення збільшується частка працівників, зайнятих у виробництві, зберіганні, транспортуванні та використанні знань, серед них все більше зростає конкуренція. Скорочується надмірна спеціалізація в виробництві. Зростає потреба в персоніфікації. Ці тенденції висувають високі вимоги до рівня професіоналізму трудових ресурсів.

2. Зазначено, що кожен аналітичний звіт щодо практичного застосування концепції «Індустрія 4.0» згадує приклади і кейси нових технологій, де визначено, що технології 4.0 – це не просто нові технології або еволюція старих. Це нові підходи і нові бачення до того, як виробляти продукти, як управляти активами і як в цілому вести бізнес. Багато компаній тільки починають це розуміти, і це зовсім непросто для багатьох промислових і сервіс-орієнтованих секторів.

3. Виявлено, що головним наслідком нової технологічної хвилі стане: вартість робочої сили перестане бути визначальною при формуванні витрат виробництва. Це означає, що низькокваліфікована робоча сила, за рахунок якої живуть країни, які розвиваються, й деякі сектори української економіки, перестане бути значущим фактором при формуванні вартості. А головним чинником стане технологічний потенціал. Крім того, наголошено на необхідності для України зберегти національну конкурентоспроможність за рахунок прийняття Закону «Про національну інноваційну систему».

Отже, основними перевагами цифровізації української економіки можуть стати:

- висока швидкість і темпи розвитку;
- трансформація (перетворення) бізнес-процесів підприємств і галузей промисловості;
- скорочення витрат на реалізацію бізнес-процесів;
- поява нових бізнес-моделей;
- поява нових «розумних» продуктів, нових ринків;
- зміни в структурі затребуваних професій;
- постійна дифузія інновацій;
- активний розвиток електронних платіжних систем.

Таким чином, цифровізація української економіки передбачає формування значних об'єктивних конкурентних переваг для підприємств в майбутньому за умови подолання ряду бар'єрів, які спостерігаються на сьогодні. Це визначає необхідність розробки дорожніх карт реалізації концепції Індустрія 4.0, «розумних» механізмів трансформації існуючих промислових систем, моделей і ментальних карт побудови цифрової економіки.

Література

1. Pas'ko I. Chto nuzhno znat' ob Industrii 4.0 i Internetе veshhey // theRunet. 2015. URL: <http://therunet.com/articles/4826> (Last accessed: 11.09.2018)
2. Pfohl H., Yahsi B., Kurnaz T. The impact of Industry 4.0 on the supply chain: proceedings // HICLConference PROCEEDINGS. 2015. P. 31–58.
3. Qin J., Liu Y., Grosvenor R. A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond // Procedia CIRP. 2016. Vol. 52. P. 173–178. doi: <http://doi.org/10.1016/j.procir.2016.08.005>
4. Formation of digital economy in russia: essence, features, technical normalization, development problems / Babkin A. V. et. al. // Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskіe nauki. 2017. Vol. 3. P. 9–25
5. Babkin A. V. Promyshlennaya politika v tsifrovoy ekonomike: problemy i

perspektivy: proceedings. Saint Petersburg: Politekhn. un-t, 2017. 699 p.

6. Babakin A. V. Tsifrovaya ekonomika i «Industriya 4.0»: problemy i perspektivy: proceedings / ed. by Babakin A. V. // Saint Petersburg, 2017. 685 p. doi: <http://doi.org/10.18720/IEP/2017.1>

7. Tsifrovaya ekonomika – razlichnye puti k effektivnomu primeneniyu tekhnologiy (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA i drugie) / Dobryinin A. P. et. al. // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Vol. 4, Issue 1. P. 4–11.

8. Tsifrovaya ekonomika – «umnyy sposob rabotat'» / Kupriyanovskiy V. P. et. al. // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Vol. 4, Issue 2. P. 26–33.

9. Industry 4.0 – How to Navigate Digitization of the Manufacturing Sector // McKinsey, 2015. P. 22–50.

10. Nanry J., Narayanan S., Rassej, L. Digitizing the Value Chain. 2015. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/digitizing-the-value-chain>

11. Geissbauer R., Vedso J., Schrauf S. Industry 4.0: Building the Digital Enterprise // PWC. 2016. P. 6–27. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf> (Last accessed: 11.09.2018)

12. Wischmann D. S., Wangler D. L., Botthof A. Industrie 4.0 – Volksund betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland. Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0. Berlin, 2015. 56 p. URL: <https://vdivde.it.de/system/files/pdfs/industrie-4.0-volks-und-betriebswirtschaftliche-faktoren-fuer-den-standort-deutschland.pdf> (Last accessed: 11.09.2018)

13. Chancen und Herausforderungen der vierten industriellen Revolution // PWC. 2014. P. 3–37. URL: <http://www.strategyand.pwc.com/media/file/Industrie-4-0.pdf> (Last accessed: 11.09.2018)

14. Stock T., Seliger G. Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0 // Procedia CIRP. 2016. Vol. 40. P. 536–541. doi: <http://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129>

15. Lichtblau D. K. et. al. Industry 4.0 // Readiness. 2014. 76 p.

16. Andriushchenko K. Formation of conceptual approaches to management of intellectual capital of knowledge considering hierarchical levels at the enterprise // International Journal of Critical Accounting. 2016. Vol. 8, Issue 5/6. P. 379–395. doi: <http://doi.org/10.1504/ijca.2016.10002493>

17. Andriushchenko K. The formation of the system of intellectual capital management at enterprises // Technology Audit and Production Reserves. 2017. Vol. 2, Issue 4 (34). P. 4–9. doi: <http://doi.org/10.15587/2312-8372.2017.98178>

18. Pro rekomendatsii parlamentskykh slukhan na temu: "Natsionalna innovatsiina systema: stan ta zakonodavche zabezpechennia rozvytku": Postanova Verkhovnoi Rady Ukrainy. 06.07.2018. No. 8571. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DH6M300A.html (Last accessed: 11.06.2018)

19. Andriushchenko K. State-private partnership as a factor of development of transport communications maritime industry // Stredoevropsky vestník pro vedu a vyzkum. 2014. Issue 2 (21). P. 43–48.
20. Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries / Russman M. et. al. // The Boston Consulting Group, 2015. URL: <http://www.zvw.de/media/media.72e472fb-1698-4a15-8858-344351c8902f.original.pdf> (Last accessed: 11.09.2018)
21. Industry 4.0 / Smit J. et. al. // European Parliament, 2016. P. 1–94. URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU\(2016\)570007_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN.pdf) (Last accessed: 11.09.2018)
22. 2016 Industrial Internet of Things, Industrie 4.0 Study // Control Engineering. URL: <https://www.controleng.com/single-article/2016-industrial-internet-of-things-industrie-40-study/25fc285474eeebaf583ea942849a1872.html> (Last accessed: 11.09.2018)