

Анатолій Іванович ГУЛЕЙ

д.е.н., професор, Голова правління Міжбанківської валютної біржі

Станіслав Анатолійович ГУЛЕЙ

магістр, Тернопільський національний економічний університет

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ЕФЕКТИ РОЗВИТКУ ІНДУСТРІЇ 4.0. В ДЕРЖАВІ

Гулей, А. І. Соціально-економічні ефекти розвитку індустрії 4.0. в державі [Текст] / Анатолій Іванович Гулей, Станіслав Анатолійович Гулей // Український журнал прикладної економіки. – 2018. – Том 3. – № 4. – С. 96–105. – ISSN 2415-8453.

Анотація

В статті проведено дослідження соціально-економічних ефектів в результаті впровадження цифрових технологій та інноваційних ІТ-систем на основних цільових ринках Індустрії 4.0. Проаналізовано прогресивний розвиток соціально-економічних процесів й еволюційні особливості епох чотирьох промислових революцій. Виявлені основні важелі формування доданої вартості в бізнес середовищі й охарактеризовано можливості та економічні ефекти впровадження інноваційних ІТ-систем з ціллю підвищення показників ділової активності та результативності бізнесу. Доведено, що інвестиції в нові технології спроможні забезпечити, як мінімум, ту ж додану вартість, на яку спроможні трудомісткі альтернативи. Проаналізовано вплив цифровізації на покращення функціонування ринку праці, зниження ризиків професійних дисбалансів й адаптації професійних компетенцій працівників до інноваційних векторів розвитку компаній, регіонів, держав.

Ключові слова: Індустрія 4.0, промислова революція, ІТ-система, ефективність бізнес-процесів, цифровізація, цільові ринки, інноваційні технології.

Anatolii Ivanovych GULEI

Doctor of Economics, Professor, Chairman of the Board of Interbank Currency Exchange

Stanislav Anatoliiovych GULEI

Master, Ternopil National Economic University

SOCIO-ECONOMIC EFFECTS OF DEVELOPMENT OF INDUSTRY 4.0. IN THE COUNTRY

Abstract

The article studies the socio-economic effects of the digital technologies introduction and innovative IT-systems on the main target markets of Industry 4.0. The progressive development of socio-economic processes and evolutionary peculiarities of the epochs of four industrial revolutions was analyzed. The main factors of value added formation in the business environment are revealed, the possibilities and economic effects of the introduction of innovative IT-systems with the purpose of increasing the business activity indicators and business efficiency are described. It is proved that investments in new technologies are able to provide, at a minimum, the same added value to which labor-intensive alternatives are capable. The digitalization influence on the improvement of the labor market functioning, reduction of the professional imbalances risks and adaptation of employees professional competencies to innovative vectors of companies, regions, states is analyzed.

Keywords: Industry 4.0, industrial revolution, IT-system, business process efficiency, digitalization, target markets, innovative technologies.

Вступ

Цифровізація розкриває принципово нові горизонти та можливості для формування додаткової вартості практично у всіх сферах економіки країни. На сучасному етапі цифрові технології стають невід'ємною частиною соціально-економічного життя суспільства і визначають ключові вектори розвитку державної політики. Цифровізація стає драйвером державного розвитку, оскільки спроможна забезпечити підвищення ефективності економіки, якості і рівня життя суспільства. Застосування цифрових технологій запускає процес модернізації традиційних сфер економіки й стимулює появу нових інноваційних галузей, які пришвидшують економічне зростання країни й підвищують рівень конкурентоспроможності країни в світові економічні системи.

Здатність цифрових технологій впливати на продуктивність й ефективність економіки та бізнесу, стимулювати модернізацію галузей, формувати нові суспільно-економічні цінності викликає інтерес у вітчизняних науковців і практиків. Зокрема, проблематиці цифрової трансформації країни та цифровізації ключових її галузей присвячені праці багатьох вітчизняних науковців, зокрема Яремко З. М. [1], Сімахової А. О. [2], Даннікова О. В. [3], Краус Н. М. [4], Коломієць Г. М. [5].

Мета статті

Проте, потребують ґрунтовнішого дослідження важелі формування додаткової вартості у сферах соціально-економічного життя суспільства. Виходячи з цього, метою статті є дослідження соціально-економічних ефектів в результаті впровадження цифрових технологій та інноваційних ІТ-систем на основних цільових ринках Індустрії 4.0.

Виклад основного матеріалу дослідження

Прогресивний розвиток соціально-економічних процесів пов'язують з чотирма промисловими революціями, кожна з яких має характерний відтінок і значення для еволюційного розвитку суспільства.

Перша промислова революція (друга половина XVII століття, XVIII століття і перша половина XIX століття) характеризувалась переходом від ручної праці до машинної, від мануфактури до фабрики в другій половині XVIII – першій половині XIX століття, трансформацією аграрного суспільства в індустріальне через зростання продуктивних сил на базі великої машинної індустрії, винаходом в другій половині XVII століття парового двигуна. Спостерігалась трансформація традиційного суспільства в суспільство з розвиненими ринковими відносинами й активним класом підприємців (рис. 1.). В результаті першої промислової революції рівень життя населення значно виріс, і кардинально змінилось уявлення про благополуччя. Покращилися якість харчування, санітарні умови, медичне обслуговування, знизилась смертність населення й збільшилась тривалість життя.

Епоха другої промислової революції (технологічна) (XIX століття – до початку XX століття) характеризувалась розвитком електричної промисловості й електрики, формуванням економіки на базі нових наукових досягнень. Винайдена електрифікація стала основою революції в галузях: недорогий спосіб виробництва сталі; нова дисципліна – «промислова інженерія»; нафтова промисловість 1859 р.; виробництво керосину для ламп; електричний телеграф; 1886 р. – електромотор для трамвая (рис. 2.). В результаті винахід електрики й будівництво перших електростанцій, телефон, радіо, аероплани призвів до змін не лише виробничих процесів, а й побуту людей. Пришвидшення економічного росту й продуктивності праці і відповідно її оплати привело до якісного стрибка у рівні життя населення.

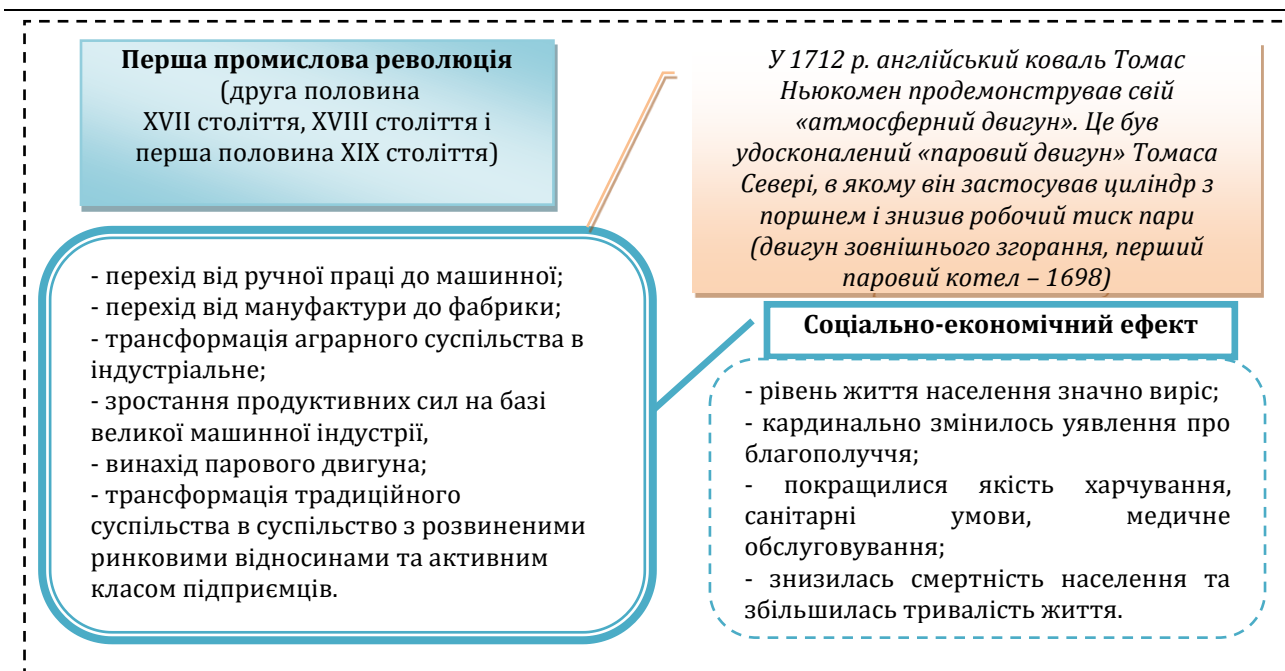


Рис. 1. Перша промислова революція [розроблено автором]

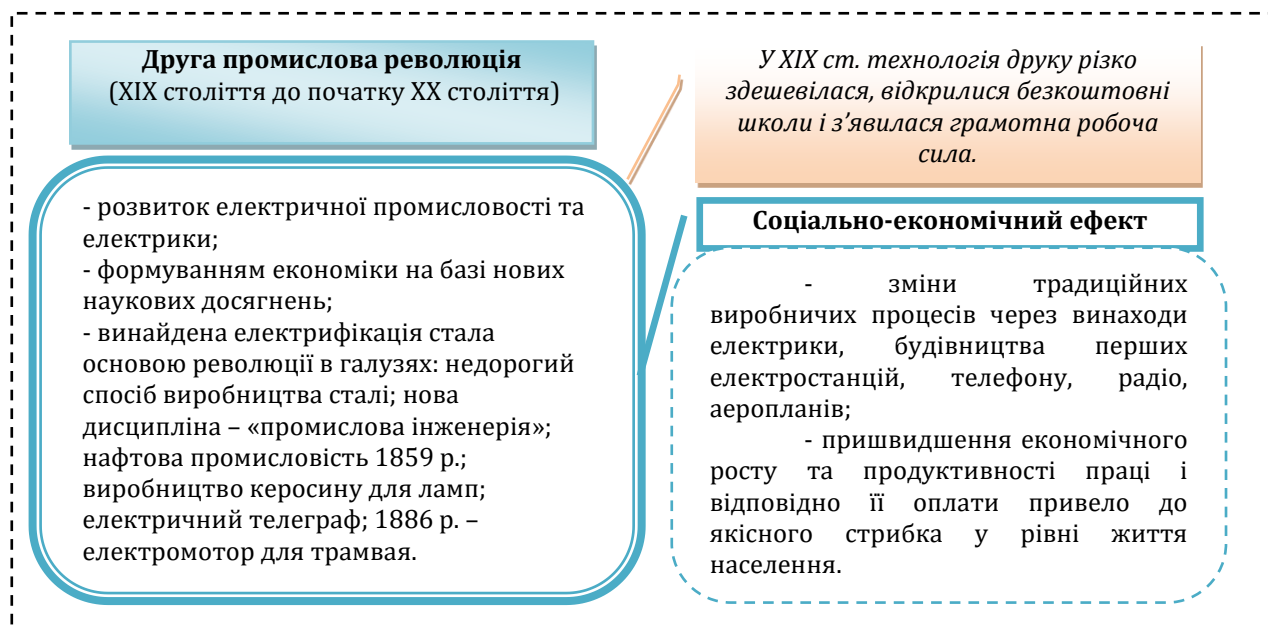


Рис. 2. Друга промислова революція [розроблено автором]

Третя промислова революція (з початку XX століття – до початку XXI століття) характеризувалась використанням відновлювальних джерел енергії, широким впровадженням у виробничих процесах інформаційно-комунікаційних технологій і технологічними проривами через переплетення енергетичної революції з революцією у сфері комунікацій (рис. 3.).

Характерними трендами третьої промислової революції у виробничому середовищі є зміщення центру доданої вартості з виробництва в дизайн брендівих проектів пакування, маркетингу й збуту. Для прикладу, собівартість таблетки зменшується до «0», тоді як на нові розробки капсул, їхній продаж, логістику й маркетинг здійснюються мільйонні витрати. Проте незабаром це можна буде здійснювати на 3D принтері.

Стрімке проникнення інформаційних технологій і цифровізація економічних процесів створює базу для розвитку умов функціонування ринку, а також нових підходів

до аналітики, прогнозування й прийняття управлінських рішень. Така динаміка розвитку цифрового медіасередовища обумовлює зародження нової цифрової економіки – Індустрії 4.0.

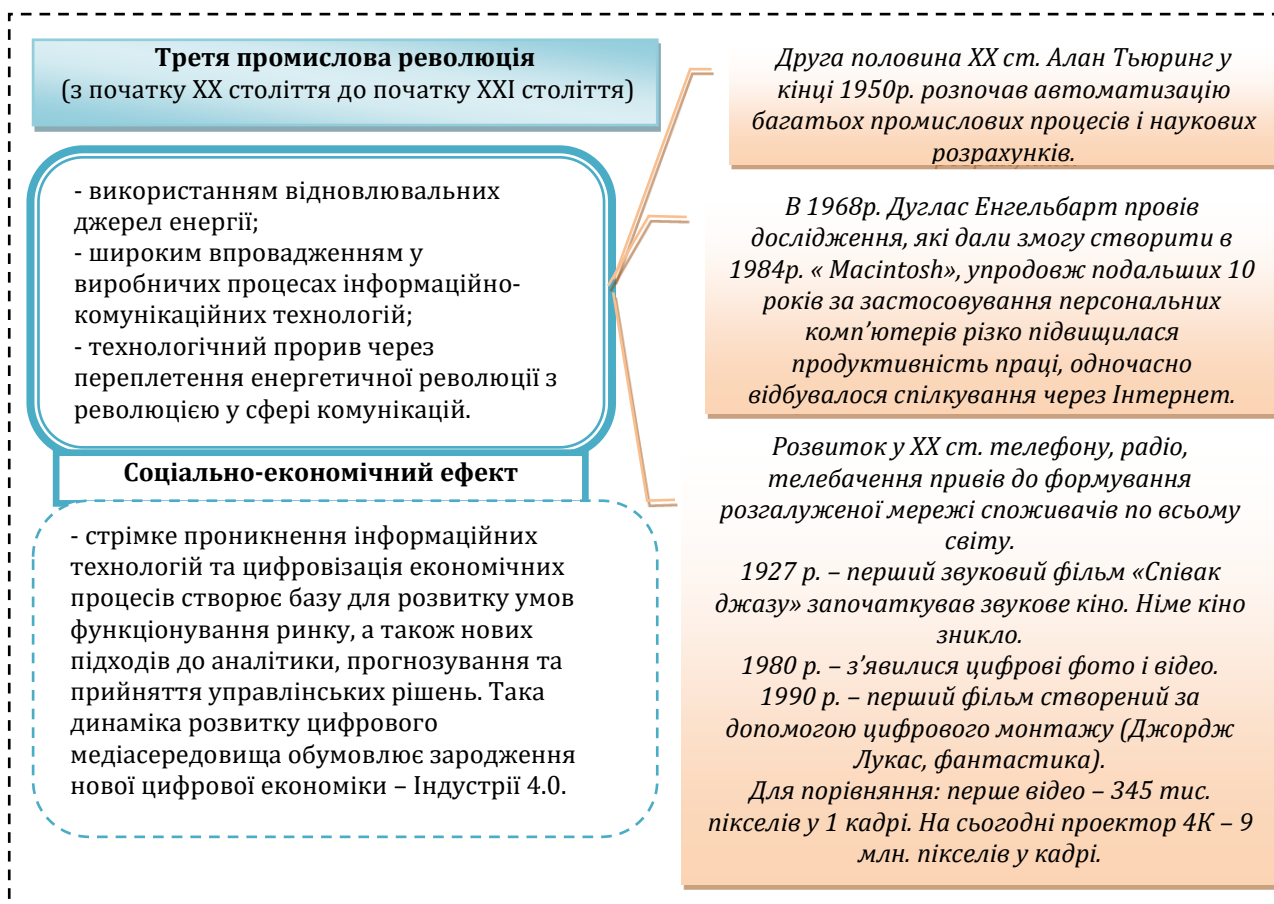


Рис. 3. Третя промислова революція [розроблено автором]

Четверта промислова революція (з початку XXI століття) характеризується стиранням кордонів між фізичними, цифровими та біологічними технологіями, широким розповсюдженням штучного інтелекту, модернізацією механізмів управління й інтеграційних процесів, формуванням цифрового ринку та маркетингових взаємодій, цифровою трансформацією галузей економіки, розвитком цифрової інфраструктури та нормативно-правового забезпечення цифровізації. Широкого розповсюдження набуватиме штучний інтелект, безпілотний транспорт, 3D друк, нанотехнології, квантові комп'ютери (рис. 4.).

До соціально-економічних ефектів розвитку індустрії 4.0. слід віднести: зростаючі темпи розширення мережевого простору; широке впровадження передових ІТ-технологій у бізнес-процесах і сферах життєдіяльності суспільства, які змінюють базові риси соціально-економічного життя й розширюють комунікаційні можливості, поступово просуваючи світову спільноту у нову цифрову еру; глобальні трансформаційні зрушення, які супроводжуються зародженням інноваційних бізнес-моделей, дизруптивним впливом на традиційні стратегії бізнесу й кардинальними змінами систем виробництва, споживання, маркетингу та збуту; формування гібридного середовища, у якому створюються нові економічно-соціальні підсистеми, базовані на сучасних ІТ-технологіях, адаптованих до взаємодії через оцифровані фінансово-матеріальні ресурси та функціонально-спрямовані на формування додаткової вартості.

Цільовими ринками індустрії 4.0. є: виробничі й переробні галузі всіх типів, енергетика – виробництво, транспорт, розподілення, інфраструктурні об'єкти – мережі

(газ, нафта), морські й авіапорти, залізниця, автодороги, міська інфраструктура – безпека, трафік, будівлі, енергомережі (рис. 5).

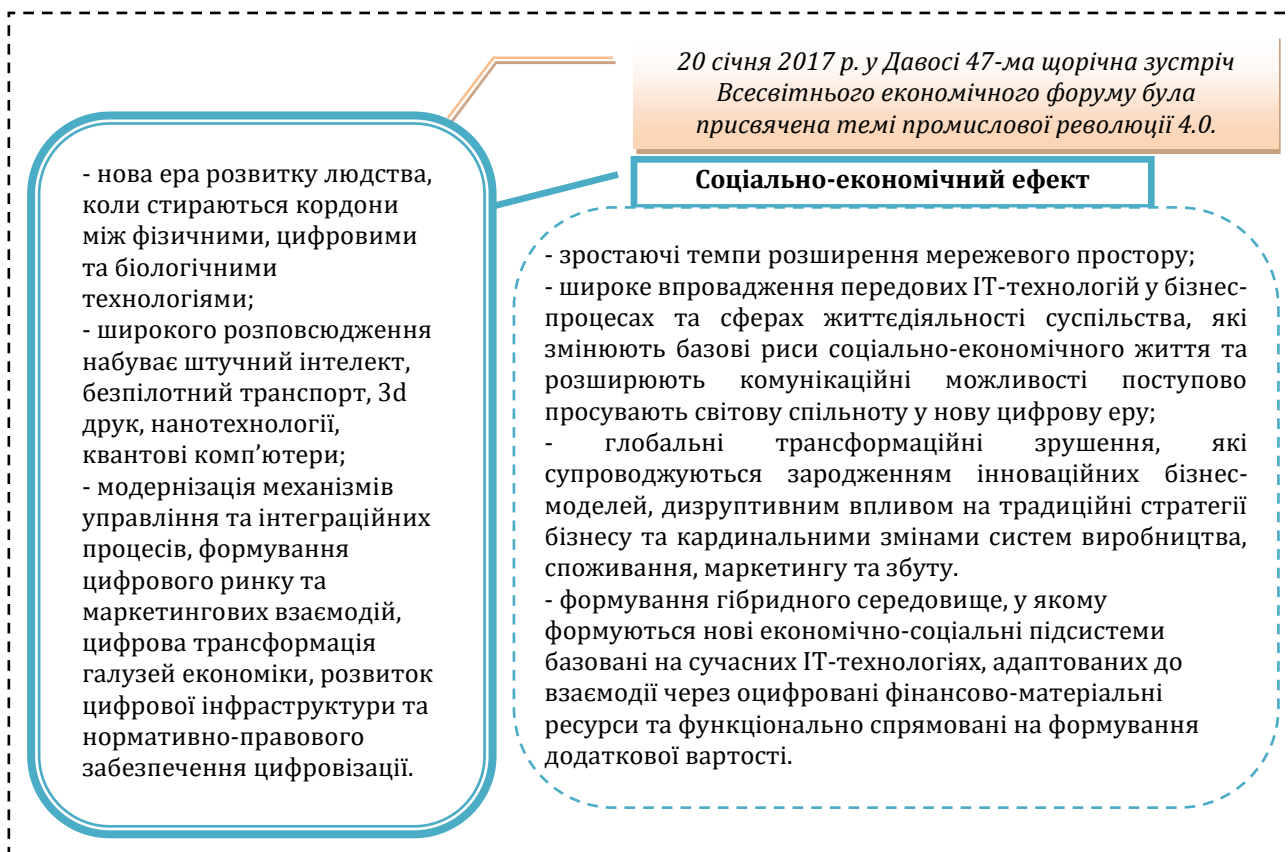


Рис. 4. Четверта промислова революція [розроблено автором]



Рис. 5. Цільові ринки Індустрії 4.0 в державі [розроблено автором].

Прямий економічний ефект від цифровізації ключових сфер економіки країни оцінити складно, тому доцільніше акцентувати увагу на непрямих економічних ефектах, зокрема показниках рівня якості та продуктивності роботи галузей. Якісні зміни в процесі цифрової трансформації слід оцінювати через показники рівня задоволеності бізнесу й суспільства реалізованими програмами, які включають: створення цифрової інфраструктури, підтримку вітчизняних розробників і виробників в ІТ-сфері, механізми нормативного регулювання, підготовка компетентних кадрів, розвиток дистанційної медицини, ІТ-системи в транспорті й логістиці, підвищення ефективності енергетики, безпеки, освіти та багатьох інших сфер життєдіяльності.

Успішний досвід Естонії, Ірландії, Швеції та Ізраїлю свідчить, що безпосередній ефект від комплексного розвитку цифрової економіки становить 20 % ВВП протягом

п'яти років. А фінансовий коефіцієнт інвестиції в цифрову трансформацію досягає 500 % [6].

В Україні передові інноваційні технології частково використовуються в виробничих галузях. Яскравими прикладами є агропромислова сфера, гірничодобувна промисловість і машинобудування в якій передові компанії через цифровізацію основних технологічних процесів збільшують свої інвестиції від 30 до 90 %.

На думку експертів, найбільший ефект від впровадження цифрових технологій може бути досягнуто в наукомістких секторах сфери послуг і високотехнологічних галузях промисловості [7].

Хвиля цифровізації стрімко займає й ніші бізнес-середовища, та впливаючи на важелі доданої вартості передовими технологічними рішеннями забезпечує зростання економічних показників, зокрема: зменшення витрат на забезпечення якості на 10-20 %, приріст продуктивності технологічних функцій на 45-50 % в результаті автоматизації праці, скорочення часу простою обладнання на 30-50 %, приріст продуктивності на 3-5 %, зниження витрат на обслуговування продукції на 10-40 %, скорочення термінів виводу продукції на ринок на 20-50 %, прогнозування точності рівнів споживчого попиту на 85 %, зниження витрат на збереження запасів на 20-50 % (рис. 6.).

Значні економічні ефекти від впровадження передових технологічних рішень в бізнес-процесах забезпечуються по таких напрямках:

1. Підвищення якості продукції через інноваційні можливості ІТ-систем цифрового менеджменту якості, вдосконаленого контролю бізнес-процесів (APC), статистичного контролю бізнес-процесів (SPC);

2. Підвищення ефективності й безпеки праці через інноваційні можливості ІТ-систем роботизації виробничих процесів, віддаленого моніторингу та контролю, цифрового управління ефективністю праці, автоматизації інтелектуальної і фізичної праці.

3. Підвищення пропускної спроможності виробничого обладнання через інноваційні можливості ІТ-систем предикативного обслуговування, додаткової реальності в техобслуговуванні, гнучкої маршрутизації та використання обладнання, віддаленого моніторингу і контролю.

4. Вдосконалення режиму функціонування технологічного обладнання через інноваційні можливості ІТ-систем енергозбереження, інформатизації продукції, оптимізації технологічної спроможності виробничого обладнання.

5. Вдосконалення технологій постгарантійного супроводу через інноваційні можливості ІТ-систем самообслуговування за допомогою віртуальних технологій, віддаленого післяпродажного й предиктивного обслуговування.

6. Пришвидшення терміну виходу продукції на ринок через інноваційні можливості ІТ-систем швидкого моделювання та експериментування, паралельного проектування, відкритого інформаційно-комунікаційного середовища між виробником і клієнтом базованого на ІТ-інноваціях.

7. Забезпечення точності в прогнозуванні попиту через інноваційні можливості ІТ-систем в прогнозуванні споживчого попиту та виготовлення продукції відповідно до отриманих даних.

8. Вдосконалення логістичних процесів через інноваційні можливості ІТ-систем оптимізації розмірів партії і ланцюгів збуту в реальному часі, 3D друку.

Прогнози щодо впливу Індустрії 4.0. на ринок праці значно поляризовані й варіюють від оптимістичного очікування росту робочих місць і появи нових професій до похмурих очікувань зниження зайнятості на 35-40 % в результаті можливостей виробничої роботизації і штучного інтелекту. Зокрема, згідно прогнозів Оксфордського університету 47 % працівників в Америці ризикують втратити роботу внаслідок автоматизації. За прогнозами Світового банку, близько 20 % робочих місць зникнуть

повністю. Дослідження Глобального інституту McKinsey, доводить, що до 2030 року приблизно в 60 % професій може бути автоматизована як мінімум третина властивих їм операцій (MGI 2017) [8]. Автоматизація потенційно може витіснити в середньому 15 % робочих місць, еквівалентних зайнятості на умовах повного робочого дня. Крім того, 3-14 % працівників в світі змушені будуть змінити професії [9].

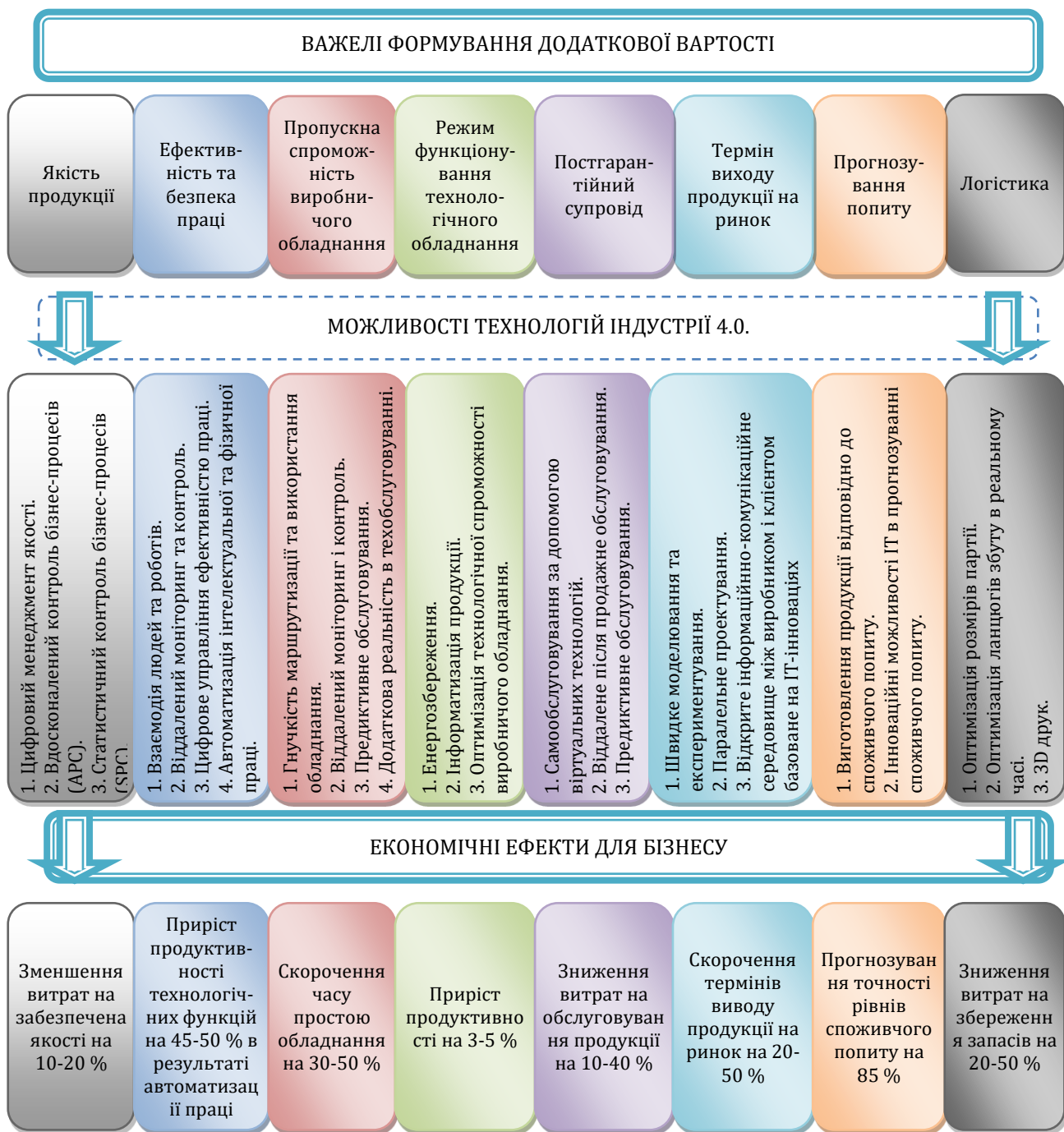


Рис. 6. Вплив технологій 4.0. на зростання показників бізнесу [розроблено автором]

Проте такі оцінки перебільшують згубний вплив автоматизації, акцентуючись лише на технологічній можливості заміни людської праці IT-процесами й капіталом, ігноруючи економічну складову, базовану на твердженні, що інвестиції в нові технології спроможні забезпечити, як мінімум, ту ж додану вартість, на яку спроможні трудомісткі альтернативи. Тому, скоріш за все, виробнича автоматизація й цифровізація основних бізнес-процесів змінить форму та модель зайнятості, що приведе до необхідності

трансформації професійної підготовки працівників у всіх сферах соціально-економічного устрою країни, формування нових професій і сфер зайнятості. Окрім того, нові технології спроможні покращити функціонування ринку праці, знизити ризики професійних дисбалансів й адаптувати професійні компетенції працівників до інноваційних векторів розвитку компаній, регіонів, держав. Зокрема штучний інтелект і технології «big data» швидкими темпами впроваджуються великими компаніями для вдосконалення процесів найму й усунення дисбалансу професійних кваліфікацій і навичок. Для прикладу, рекрутингові онлайн-платформи, такі як LinkedIn и Monster.com формуючи інформаційне середовище взаємодії зводять працівників і роботодавців по всьому світу та сприяють розширенню професійної різноманітності на ринках праці.

Згідно прогнозів МВФ впровадження цифрової економіки в Україні вплине на ріст економічних показників, зокрема додатковий приріст ВВП на 5 % вже у 2021 році. До пріоритетних секторів розвитку цифрової економіки України включено: законодавче середовище, держуправління, інфраструктуру, концепцію «розумне місто», інформаційну безпеку, кадри й освіту, цифрову охорону здоров'я, наукові дослідження і розробки. До основних організаційних завдань, спрямованих на реалізацію процесу цифровізації вітчизняної економіки слід віднести: розвиток цифрової інфраструктури як платформи для цифрової економіки; вдосконалення та адаптація законодавства України до стандартів ЄС в цифровій сфері; впровадження механізмів державної підтримки розвитку цифрової економіки; розвиток цифрової грамотності суспільства у відповідності до вимог нової економіки; формування системи інформаційної безпеки й захисту інтелектуальної власності; цифровізація реального сектору економіки через розвиток інфраструктури Індустрії 4.0, цифрових фінансових послуг, цифрового робочого місця, старт-заводів; цифровізація основних сфер життя суспільства, включаючи цифрову ідентифікацію, цифрову трансформацію середньої школи й розвиток STEM-освіти, впровадження eHealth та систем е-безпеки, реалізація концепції «розумні міста» [10].

Проведене дослідження соціально-економічних ефектів в результаті впровадження цифрових технологій та інноваційних ІТ-систем на основних цільових ринках Індустрії 4.0. довело, що якісні зміни в процесі цифрової трансформації слід оцінювати через показники рівня задоволеності бізнесу й суспільства реалізованими програмами, які включають: створення цифрової інфраструктури, підтримку вітчизняних розробників і виробників в ІТ-сфері, механізми нормативного регулювання, підготовка компетентних кадрів, розвиток дистанційної медицини, ІТ-системи в транспорті та логістиці, підвищення ефективності енергетики, безпеки, освіти та багатьох інших сфер життєдіяльності. Найбільший ефект від впровадження цифрових технологій може бути досягнуто в наукомістких секторах сфери послуг і високотехнологічних галузях промисловості. Інноваційні можливості ІТ-систем у бізнес-процесах забезпечують зростання економічних показників, зокрема: зменшення витрат на забезпечення якості на 10-20 %, приріст продуктивності технологічних функцій на 45-50 % в результаті автоматизації праці, скорочення часу простою обладнання на 30-50 %, приріст продуктивності на 3-5 %, зниження витрат на обслуговування продукції на 10-40 %, скорочення термінів виводу продукції на ринок на 20-50 %, прогнозування точності рівнів споживчого попиту на 85 %, зниження витрат на збереження запасів на 20-50 %. Окрім того нові технології спроможні покращити функціонування ринку праці, знизити ризики професійних дисбалансів й адаптувати професійні компетенції працівників до інноваційних векторів розвитку компаній, регіонів, держав.

Список літератури

1. Яремко З. М. Підходи до оцінки впливу інформаційних і комунікаційних технологій на соціально-економічний розвиток. Економічний аналіз : зб. наук. праць.

-
- Тернопільський національний економічний університет; редкол.: В. А. Дерій (голов. ред.) та ін. Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2014. Том 15. №1. С. 216-227.
2. Сімахова А. О. Соціальні перспективи розвитку науки і цифрової економіки в Україні. *Соціальна Економіка*. Випуск 56. 2018. С. 216-221.
 3. Данніков О. В., Січкаренко К. О. Концептуальні засади цифровізації економіки України. *Інфраструктура ринку*. Випуск 17. 2018. С. 73-79.
 4. Краус Н. М., Голобородько О. П., Краус К. М. Цифрова економіка: тренди та перспективи авангардного характеру розвитку. *Ефективна економіка*. 2018. №1. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/1_2018/8.pdf.
 5. Коломієць Г. М., Грушач Ю. С. Цифрова економіка: контроверсійність змісту і впливу на господарський розвиток. *БізнесІнформ*. № 7. 2017. С. 137-143.
 6. Интернет в села. Какой базы требует цифровизация общества в Украине. URL: <https://nv.ua/ukraine/events/internet-v-sela-kakoj-bazy-trebuets-tsifrovizatsija-obshchestva-2480662.html>
 7. ВШЭ: Цифровизация – потенциально главный фактор роста ВВП. URL: <http://kr.crimea.ua/2019/04/18/vshe-cifrovizatsiia-potencialno-glavnyi-faktor-rosta-vvp/>.
 8. Международный валютный фонд (МВФ). 2017. Перспективы развития мировой экономики: Нарастивание темпов? Апрель 2017 г. (Вашингтон, округ Колумбия)
 9. Влияние технологии на качество и количество рабочих мест / Глобальная комиссия по вопросам будущего сферы труда. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_618383.pdf
 10. Толубко В. Б. Информационная инфраструктура на базе 4Gi 5G–основа создания цифрового будущего. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/2018/05_Kiev/ITU%20Seminar%2014.05.18%20-%20Volodymyr%20Tolubko.pdf
 11. Industry 4.0 after the initial hype Where manufacturers are finding value and how they can best capture it, McKinsey, 2016.
 12. Вызовы Индустрии 4.0 и необходимость новых ответов / Industri Global Union. URL: http://www.industriall-union.org/sites/default/files/uploads/documents/2017/SWITZERLAND/Industry4point0Conf/industry_4_rus.pdf

References

1. Yaremko, Z. M. (2014). Pidxody` do ocinky` vply`vu informacijny`x i komunikacijny`x texnologij na social`no-ekonomichny`j rozvy`tok. [Approaches to the assessment of the impact of information and communication technologies on socio-economic development]. *Ekonomichny`j analiz : zb. nauk. pracz`. Ternopil`s`ky`j nacional`ny`j ekonomichny`j universy`tet*. In Derij, V. A. (ed.). Ternopil. Vy`davny`cho-poligrafichny`j centr Ternopil`s`kogo nacional`nogo ekonomichnogo universy`tetu «Ekonomichna dumka». Vol. 15. no. 1. pp. 216-227.
2. Simaxova, A. O. (2018). «Social perspectives of development of science and digital economy in Ukraine» *Social`na Ekonomika*. Issue 56. pp. 216-221.
3. Dannikov, O. V. and Sichkarenko, K. O. (2018). «Conceptual principles of digitization of the economy of Ukraine». *Infrastruktura ry`nku*. Issue 17. pp. 73-79.
4. Kraus, N. M. and Goloborod`ko, O. P., Kraus, K. M. (2018). Cy`frova ekonomika: trendy` ta perspekty`vy` avangardnogo xarakteru rozvy`tku. [Digital economy: trends and prospects of the avant-garde character of development]. *Efekty`vna ekonomika*. [Effective economy]. (electronic journal). no.1. Available at: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/1_2018/8.pdf.

-
5. Kolomyiecz`, G. M. and Grushach, Yu. S. (2017). «Digital economy: controversy of content and influence on economic development». *BiznesInform*. no. 7. pp. 137-143.
 6. Internet in the village. Which base does digitalization of society require in Ukraine? Available at: <https://nv.ua/ukraine/events/internet-v-sela-kakoj-bazy-trebuetsifrovizatsiya-obshchestva-2480662.html>
 7. HSE: Digitization is potentially the main factor in GDP growth. Available at: <http://kp.crimea.ua/2019/04/18/vshe-cifrovizaciia-potencialno-glavnyi-faktor-rosta-vvp/>
 8. Mezhdunarodnyj valjutnyj fond (MVF). [International Monetary Fund (IMF)]. 2017. Perspektivy razvitija mirovoj jekonomiki: Narashhivanie tempov? [Prospects for the development of the world economy: Increasing pace?]. April 2017 (Washington, DC).
 9. Impact of Technology on Quality and Number of Jobs / Global Commission on Future Work Sphere. Available at: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/--cabinet/documents/publication/wcms_618383.pdf
 10. Tolubko, V. B. Informacionnaja infrastruktura na baze 4Gi 5G–osnova sozdanija cifrovogo budushhogo. Available at: https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/2018/05_Kiev/ITU%20Seminar%2014.05.18%20-%20Volodymyr%20Tolubko.pdf
 11. Industry 4.0 after the initial hype Where manufacturers are finding value and how they can best capture it, McKinsey, 2016.
 12. Industry Challenges 4.0 and the need for new responses / Industri Global Union. Available at: http://www.industriall-union.org/sites/default/files/uploads/documents/2017/SWITZERLAND/Industry4point0Conf/industry_4_en.pdf

Стаття надійшла до редакції 20.08.2018 р.