

Центральноукраїнський національний технічний університет
Економічний факультет
Кафедра «Міжнародні економічні відносини»

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою МЕВ
д.е.н., професор

_____ Іван МИЦЕНКО
« ____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої
освіти
на тему
«Розвиток індустрії 4.0 та її значення для міжнародної торгівлі»

Виконав здобувач вищої освіти
4 курсу, групи МЕВ-20
ОПП «Міжнародні економічні
відносини»
спеціальності 292 «Міжнародні
економічні відносини»
_____ Авксентьєв Є.О.
« ____ » _____ 2024 р.

Керівник роботи
д.е.н., професор
_____ Ірина БАБЕЦЬ
« ____ » _____ 2024 р.

Рецензент _____

Анотація

Розвиток індустрії 4.0 та її значення для міжнародної торгівлі. – Рукопис.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти “бакалавр” за освітньо-професійною програмою «Міжнародні економічні відносини» зі спеціальності «Міжнародні економічні відносини» – Центральноукраїнський національний технічний університет. – Кропивницький. – 2024.

У роботі узагальнено сутнісні характеристики поняття «Індустрія 4.0» та виділити основні етапи її еволюції. Систематизовано теоретичні підходи до визначення впливу Індустрії 4.0 на продуктивність та економічне зростання країн. Проаналізовано теоретичні засади формування факторів впливу Індустрії 4.0 на міжнародну торгівлю в умовах глобальних викликів. Визначено основні тенденції розвитку міжнародної торгівлі під впливом Індустрії 4.0. Проаналізовано структурні зміни міжнародної торгівлі під впливом чинників Індустрії 4.0. Визначено вплив Індустрії 4.0 на конкурентоспроможність країн. Охарактеризовано особливості зовнішньої торгівлі України з урахуванням факторів Індустрії 4.0. Визначено напрями удосконалення міжнародної конкурентної стратегії України на основі використання переваг Індустрії 4.0.

Ключові слова: четверта промислова революція, міжнародна торгівля, технологічний розвиток, міжнародна конкурентоспроможність

Abstract

Development of Industry 4.0 and its Significance for International Trade. – Manuscript.

Qualifying work on obtaining a higher education degree "Bachelor" in the educational-professional program "International Economic Relations" in the specialty "International Economic Relations". – 2024.

The thesis summarizes the essential characteristics of the concept of "Industry 4.0" and highlights the main stages of its evolution. Theoretical approaches to determining the impact of Industry 4.0 on the productivity and economic growth of countries are systematized. The theoretical foundations of the formation of factors influencing Industry 4.0 on international trade in the conditions of global challenges are analyzed. The main trends in the development of international trade under the influence of Industry 4.0 have been determined. Structural changes in international trade under the influence of Industry 4.0 factors are analyzed. The influence of Industry 4.0 on the competitiveness of countries is determined. The features of Ukraine's foreign trade are characterized, taking into account the factors of Industry 4.0. The areas of improvement of the international competitive strategy of Ukraine based on the use of the advantages of Industry 4.0 have been determined.

Keywords: the fourth industrial revolution, international trade, technological development, international competitiveness

Зміст

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОЇ ТОРГІВЛІ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0.....	9
1.1. Сутність Індустрії 4.0 та її еволюція	9
1.2. Вплив Індустрії 4.0 на продуктивність та економічне зростання країн	16
1.3. Індустрія 4.0 як чинник розвитку міжнародної торгівлі в умовах глобальних викликів	21
РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОЇ ТОРГІВЛІ ПІД ВПЛИВОМ ІНДУСТРІЇ 4.0.....	28
2.1. Вплив Індустрії 4.0 на світову торгівлю.....	28
2.2. Структурні зміни міжнародної торгівлі під впливом чинників Індустрії 4.0	36
2.3. Індустрія 4.0 та її вплив на конкурентоспроможність країн	44
РОЗДІЛ 3. ІНДУСТРІЯ 4.0 ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПОЗИЦІЙ УКРАЇНИ У МІЖНАРОДНІЙ ТОРГІВЛІ.....	53
3.1. Характеристика зовнішньої торгівлі України з урахуванням факторів Індустрії 4.0.....	53
3.2. Напрями удосконалення міжнародної конкурентної стратегії України на основі використання переваг Індустрії 4.0.....	63
ВИСНОВКИ.....	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	76

ВСТУП

Актуальність теми. Індустрія 4.0 є закономірним наслідком техніко-індустріального розвитку останніх десятиліть, що має істотний потенціал для зміни способу глобалізації виробництва та споживання товарів і послуг, які відбуваються на світових ринках. Перехід національних економік до Індустрії 4.0 та впровадження комплексних технологій істотно впливає на глобальні мережі створення вартості, глобальні ланцюжки поставок і міжнародний поділ праці. Індустрія 4.0 змінює конфігурацію ділової активності на ринках розвинених країн та країн, що розвиваються, а також транснаціональних корпорацій, малих і середніх фірм. Швидкий розвиток технологічних можливостей і удосконалення людських ресурсів дозволить компаніям отримати нові конкурентні переваги на основі технологій Індустрії 4.0. Водночас, загострюються проблеми, пов'язані із недостатніми навичками та обсягом знань, технологічною відсталістю, діловою етикою та цінностями, які необхідно подолати, щоб отримати прибуток від цього нового технологічного прогресу.

Актуальність вивчення сутності Індустрії 4.0 та її впливу на міжнародну торгівлю зумовлена активізацією структурних трансформацій в національних економіках під дією нової технологічної структури, яка створює цінності для фірм і споживачів, підвищує конкурентоспроможність фірм та зумовлює як позитивні, так і негативні кон'юнктурні зміни на світових ринках товарів та послуг. Зміни товарної та географічної структури міжнародної торгівлі стануть результатом трансформацій глобальних ланцюжків створення вартості та переформатування порівняльних переваг національних економік під впливом Індустрії 4.0, що потребує детального дослідження в сучасних умовах.

Метою роботи є вивчення особливостей розвитку Індустрії 4.0 та її значення для міжнародної торгівлі.

Відповідно до мети визначені наступні **завдання**:

– узагальнити сутнісні характеристики поняття «Індустрія 4.0» та виділити основні етапи її еволюції;

- систематизувати теоретичні підходи до визначення впливу Індустрії 4.0 на продуктивність та економічне зростання країн;
- проаналізувати теоретичні засади формування факторів впливу Індустрії 4.0 на міжнародну торгівлю в умовах глобальних викликів;
- визначити основні тенденції розвитку міжнародної торгівлі під впливом Індустрії 4.0;
- проаналізувати структурні зміни міжнародної торгівлі під впливом чинників Індустрії 4.0;
- визначити вплив Індустрії 4.0 на конкурентоспроможність країн;
- виявити особливості зовнішньої торгівлі України з урахуванням факторів Індустрії 4.0;
- визначити напрями удосконалення міжнародної конкурентної стратегії України на основі використання переваг Індустрії 4.0.

Об’єктом дослідження є процес розвитку Індустрії 4.0 на сучасному етапі глобалізації.

Предметом дослідження є визначення впливу Індустрії 4.0 на міжнародну торгівлю.

Методи дослідження. Теоретичною основою роботи стали положення теорій міжнародної конкурентоспроможності країн, інноваційного розвитку, технологічного відриву, міжнародної торгівлі, економічного зростання. Для досягнення мети у роботі застосовувалися такі методи дослідження: абстрактно-логічний метод та метод узагальнення при дослідженні сутнісних характеристик поняття «Індустрія 4.0» та основних етапів її еволюції; системний аналіз для узагальнення теоретичних засад впливу Індустрії 4.0 на економіку країн та міжнародну торгівлю; графічний метод, динамічний та структурний аналіз при визначенні основних тенденцій розвитку міжнародної торгівлі та її структурних трансформацій під впливом Індустрії 4.0, дослідженні зовнішньої торгівлі України з урахуванням факторів Індустрії 4.0; інституційний аналіз для визначення напрямів удосконалення міжнародної конкурентної стратегії України на основі використання переваг Індустрії 4.0.

Інформаційну базу дослідження становлять: наукові публікації у періодичних та монографічних виданнях, присвячені впливу Індустрії 4.0 на світову економіку та міжнародну торгівлю; аналітичні матеріали Європейської комісії, Світового економічного форуму, Світового банку, Світової організації торгівлі, ЮНКТАД; статистичні дані, опубліковані Державною службою статистики України; інформаційні матеріали, розміщені в мережі Інтернет.

Основний зміст роботи викладений на 68 сторінках. Робота проілюстрована 2-ма таблицями та 13-ма рисунками. Список використаної літератури налічує 66 позицій та розміщений на 6 сторінках.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОЇ ТОРГІВЛІ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0

1.1. Сутність Індустрії 4.0 та її еволюція

В сучасних умовах промислове виробництво залежить від глобальної конкуренції та необхідності швидкої адаптації виробництва до вимог ринку, що постійно змінюються. Ці вимоги можна задовольнити лише шляхом радикального прогресу в сучасних виробничих технологіях. Індустрія 4.0 - це перспективний підхід, заснований на інтеграції бізнес-процесів і виробничих процесів, а також інтеграції всіх учасників ланцюга створення вартості компанії (постачальників і клієнтів). Технічні аспекти цих вимог вирішуються шляхом застосування загальних концепцій кіберфізичних систем (CPS) і промислового Інтернету речей (IoT) до систем промислового виробництва.

Індустрія 4.0 розширила можливості цифрової трансформації та підвищила її важливість для виробництва з акцентом на глобалізації, міжнародній торгівлі та прямих іноземних інвестиціях. Індустрія 4.0 комбінує та об'єднує цифрові та фізичні технології, включаючи штучний інтелект, Інтернет речей, адитивне виробництво, робототехніку, хмарні обчислення та інші, щоб стимулювати гнучкіші, оперативніші та взаємопов'язані підприємства, здатні приймати більш обґрунтовані рішення [1]. Впровадження цифрових технологій у процеси ланцюга створення вартості, такі як дослідження та розробки, проектування, виробництво, маркетинг, дистрибуція та обслуговування клієнтів, сприятиме ефективності виробництва, тим самим збільшуючи масштаби міжнародної торгівлі. Розроблена в Німеччині, Індустрія 4.0 стала перспективним фактором розвитку промислового виробництва у світі.

Етапи розвитку промислових виробничих систем від ручної роботи до концепції Industry 4.0 можна представити як шлях через чотири промислові революції. Перша промислова революція почалася з механізації та механічного виробництва електроенергії в 1800-х роках. Це забезпечило перехід від ручної праці до перших виробничих процесів, переважно в текстильній промисловості. Поліпшення якості життя було головним рушієм змін.

Друга промислова революція була спровокована електрифікацією, яка уможливила індустріалізацію та масове виробництво. Проте, запровадження масового виробництва забезпечувало лише кількісний попит, але без можливості персоналізації продуктів, що також цікавило споживачів та забезпечувало б якісну складову продукту.

Третя промислова революція характеризується цифровізацією з впровадженням мікроелектроніки та автоматизації. У виробництві це сприяє гнучкому виробництву, де різноманітні продукти виготовляються на гнучких виробничих лініях з програмованими машинами. Однак такі виробничі системи все ще не мають гнучкості щодо кількості продукції.

Сьогодні економіка більшості країн розвивається в умовах четвертої промислової революції, яка була спровокована розвитком інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Її технологічною основою є інтелектуальна автоматизація кіберфізичних систем з децентралізованим керуванням і розширеним підключенням (функціонал IoT). Наслідком цієї нової технології для систем промислового виробництва є реорганізація класичних ієрархічних систем автоматизації в самоорганізовану кіберфізичну виробничу систему, яка дозволяє гнучке масове виробництво на замовлення та гнучкість у кількості продукції.

Основна концепція була вперше представлена на Ганноверському ярмарку в 2011 році. З моменту свого впровадження Індустрія 4.0 у Німеччині є загальною темою для обговорення в дослідницьких, академічних і промислових спільнотах у багатьох різних випадках. Основна ідея полягає в тому, щоб використовувати потенціал нових технологій і концепцій, таких як: доступність і використання Інтернету та IoT; інтеграція технічних процесів і бізнес-процесів у компаніях; цифрове картографування та віртуалізація реального світу; «розумна» фабрика, включаючи «розумні» засоби промислового виробництва та «розумні» продукти [2].

Окрім цифровізації та нових технологій, запровадження Індустрії 4.0 також пов'язане з тим, що багато використовуваних досі можливостей

збільшення прибутку в промисловому виробництві майже вичерпані, і потрібно шукати нові можливості. Зокрема, виробничі витрати були знижені завдяки запровадженню виробництва «just-in-time», запровадженню концепцій ощадливого виробництва та, особливо, за рахунок аутсорсингу виробництва в країни з нижчими витратами на виробничу діяльність. З точки зору оптимізації витрат промислового виробництва, Індустрія 4.0 є перспективним рішенням, оскільки сприяє зниженню: витрат на виробництво на 10-30%; витрат на логістику на 10-30%; витрат на управління якістю на 10-20% [3].

Вчені також виділяють низку інших переваг і причин для прийняття цієї концепції, зокрема: (1) коротший час виходу нових продуктів на ринок, (2) покращена реакція клієнтів, (3) можливість масового виробництва на замовлення без значне збільшення загальних витрат на виробництво, (4) більш гнучке та дружнє робоче середовище та (5) більш ефективне використання природних ресурсів та енергії [2].

За своєю сутністю Індустрія 4.0 перевершує попередні промислові революції, через які світ пройшов упродовж останніх століть. Четверта промислова революція є результатом поєднання реального та віртуального світу, в якому глибоке навчання заохочує та кидає виклик людським можливостям і кордонам, зокрема, із збільшенням кіберфізичних систем. Нова промислова революція, яка розвиває глибоке навчання, не обмежується використанням систем автоматизації, заснованих на машинному навчанні, а автономних систем, які систематично не залежать від людей і які можуть навчатися та діяти самостійно.

Індустрія 4.0 відноситься до багатьох концепцій, таких як штучний інтелект, розумні технології, розумні фабрики, розумна автоматизація або розумне управління, як-от впровадження планування ресурсів підприємства, автоматизація та роботизація виробничих процесів. Глобальне бізнес-середовище вже почало підвищувати ефективність завдяки футуристичним технологіям із високою доданою вартістю, з яких ми наразі не можемо чітко побачити межі [4].

Індустрія 4.0 сприяє віртуалізації фізичного виробничого середовища, що полегшує підключення та взаємодію між машинами, а також людиною та машинами в режимі реального часу. Автоматизація та підключення, а також машинне навчання полегшують взаємозв'язок і покращують виробничий процес, а також забезпечують низку переваг для організації виробництва.

Індустрія 4.0 забезпечує підвищення ефективності виробничих процесів. Широке використання технологій на різних етапах ланцюга постачання допомагає оптимізувати останній. Таким чином, це економічно ефективно, ефективно в часі та глобально підвищує продуктивність, а також гнучкість процесів та якість продукції, що також підвищує загальну надійність фірми, а отже, цінність компанії та її конкурентоспроможність. Індустрія 4.0 - це не лише використання високотехнологічних машин для швидшого виробництва. Промисловість 4.0 може сприяти оптимізації ланцюга доданої вартості завдяки трансформації кожного аспекту виробничого процесу від логістики, через управлінські питання, до мереж і, загалом, усієї структури фірм у мережі.

Відповідно, вплив Індустрії 4.0 відбувається на кожному етапі ланцюжка створення вартості та забезпечує якісні зміни у промисловому виробництві (рис. 1.1), що також підвищує конкурентоспроможність підприємств на внутрішньому і зовнішньому ринках, пришвидшує економічне зростання в країні.

Перш за все, фірми можуть отримати вигоду від передового планування та контролінгу з актуальними даними в реальному часі [4]. Збір і широке використання даних забезпечують кращу внутрішню і зовнішню комунікації та організацію процесів навіть у міжнародному вимірі, що дозволяє пришвидшувати обмін інформацією між головним офісом транснаціональної корпорації та її філіями в різних країнах світу. Покращення комунікації також передбачає більший контроль над організацією завдяки легкому доступу до інформації в будь-який момент часу.



Рис. 1.1. Етапи розвитку промисловості під впливом Індустрії 4.0

Джерело: побудовано за [2]

Дані є основою всіх удосконалень навколо штучного інтелекту та розуміння можливостей, які можуть бути використані в організаціях. При правильному використанні інструменти даних і комунікації можуть допомогти компаніям краще реагувати на запити клієнтів і забезпечити більшу точність прогнозів. Дані в галузі можуть допомогти побачити, що слід покращити з точки зору методів виробництва, щоб підвищити ефективність. У цьому сенсі вони також можуть легше визначити вузькі продукти, що призведе до кращих альтернативних витрат. Компанії також можуть отримати вигоду від більшого управління та контролю завдяки адаптованому програмному забезпеченню всередині фірми. Дані можна використовувати для аналізу часу виробництва та витрат, а також для порівняння портфолію постачальників і матеріалів, щоб отримати найкраще від їх інтересів. Це дозволяє швидко реагувати на зміни та помилки. Це також дозволяє швидко адаптуватися до рівня запасів, незалежно від точки зору виробництва чи закупівель. Нарешті, дані є основою штучного інтелекту. Завдяки машинному навчанню дані використовуються для навчання на помилках і успіхах, що вкрай важливо для експоненціального вдосконалення.

Завдяки даним розробляються програми для покращення бізнес-мереж, таких як постачальники з галузями чи клієнтами, або від клієнтів до працівників, коли вони висувають вимогу щодо змін у процесі оформлення замовлення. Спілкування стає плавнішим, швидшим і простіше виконувати дії. Технології також дозволяють підвищити безпеку умов праці. Ефективність нових технологій дозволяє компаніям бути більш стійкими завдяки розумним виробничим потужностям, що дозволяє краще розподіляти ресурси та вертикальну мережу розумних виробничих систем. Вертикальну мережу інтелектуальних виробничих систем можна визначити як розумні фабрики та розумні продукти, а також мережу розумної логістики, виробництва та маркетингу та інтелектуальних послуг із сильним орієнтованим на потреби, індивідуалізованим та індивідуальним виробничим процесом [6]. Більшість фірм стверджують, що Індустрія 4.0 та її інновації сприяють ефективності та прибутковості [7].

Індустрія 4.0 дає компаніям кращу конкурентну перевагу. Це сильно впливає на прибутковість компанії. Частково це пов'язано зі скороченням витрат від ефективного використання ресурсів. Крім того, ми можемо побачити переваги Індустрії 4.0 через її чотири основні компоненти: «вертикальна мережа розумних виробничих систем; горизонтальна інтеграція через нове покоління глобальних мереж ланцюжка створення вартості; наскрізний інжиніринг по всьому ланцюжку створення вартості; прискорення за допомогою експоненціальних технологій» [6].

Вертикально інтегровані інтелектуальні виробництва використовують глибоко інтегровані дані, щоб швидко орієнтувати виробництво в конкретному напрямку залежно від попиту клієнтів та рівня запасів. Виробництво контролюється кібервиробничими системами (CPS) і інтелектуальними сенсорними технологіями (SST), які автоматизують організацію, роблячи її автономною. Метою вертикально інтегрованої системи є ефективне використання ресурсів і задоволення конкретних, індивідуальних вимог клієнтів. Ці передові системи дозволяють компаніям спілкуватися в режимі

реального часу зі своїми партнерами по ланцюгу поставок по всьому світу, від виробників до клієнтів і постачальників, та постійно коригувати свій глобальний ланцюг постачання.

Горизонтальна інтеграція через нове покоління глобальних мереж ланцюжка створення вартості - це нова модель мережі створення цінності, яка забезпечує інтегровану прозорість, високий рівень гнучкості для більш швидкого реагування на проблеми та несправності, сприяє кращій глобальній оптимізації [6]. Подібно до вертикальної моделі інтеграції, горизонтальна інтеграція працює через CPS, щоб реєструвати та постійно вирішувати всі логістичні проблеми (відстежуваність, доступність, управління складами та виробництвом). Тому процеси є більш гнучкими на кожному етапі ланцюжка створення вартості, а модифікація та адаптація продукту відповідно до вимог замовника можуть бути зроблені на будь-якому рівні.

Третьою основною характеристикою Індустрії 4.0 є міждисциплінарне наскрізне проектування по всьому ланцюжку створення вартості та упродовж повного життєвого циклу продуктів [6]. Воно складається з розробки інтегрованих і скоординованих виробничих систем життєвого циклу продукту, що оптимізує зв'язок між виробничими системами та розробкою продукту. Основою цього компонента також є глибока інтеграція даних, які використовуються на кожному етапі ланцюжка створення вартості.

Прискорення завдяки експоненціальним технологіям є четвертою головною перевагою Індустрії 4.0, що забезпечує гнучкість, індивідуалізацію та економію витрат у промислових процесах завдяки постійному розширенню набору інноваційних рішень.

Розглядаючи поточний стан Індустрії 4.0, вчені визначають передумови, які мають бути виконані для запровадження нової концепції в системі промислового виробництва: гарантована стабільність виробництва також під час перехідної фази; можливість поступових інвестицій, оскільки для більшості промислових процесів не достатньо одноразових інвестицій; хороший захист ноу-хау, що тісно пов'язане з кібербезпекою [2].

Незважаючи на те, що концепція четвертої промислової революції є дуже всеосяжною та складною, можна виділити три основні моменти. Індустрія 4.0 не обмежується лише прямим виробництвом у компанії, але також включає повний ланцюжок створення вартості від постачальників до клієнтів, усі бізнес-функції підприємства та послуги. Індустрія 4.0 передбачає широку підтримку всього життєвого циклу систем, продуктів і серій, розподілених як просторово, так і організаційно. Дані про «розумні» продукти збираються не лише під час виробничого процесу, їх стан контролюється упродовж усього терміну служби. Ці дані можна використовувати для удосконалення процесу профілактичного обслуговування, вони також є джерелом корисної інформації про термін служби та надійність продукції. Індустрія 4.0 - це спеціалізація Інтернету речей, що застосовується до виробничого/промислового середовища і передбачає збір даних у реальному часі, а тому можуть виникати проблеми обробки та аналізу величезних даних і кібербезпеки.

1.2. Вплив Індустрії 4.0 на продуктивність та економічне зростання країн

У більшості індустріальних економік зростання продуктивності сповільнилося протягом останніх двох десятиліть. Однією з технологічних тенденцій, яка може відновити зростання продуктивності, є четверта промислова революція. Індустрія 4.0 описує тенденцію до технологічних інновацій, яка дедалі більше замінює прийняття людських рішень системами розумних взаємопов'язаних об'єктів. Розвиток сприятливих технологій, таких як штучний інтелект або 3D-друк, які дають змогу використовувати широкий спектр нових програм, заохочує подальше вдосконалення основних технологій. Таким чином, ця технологічна тенденція може кардинально змінити процеси виробництва та досліджень і розробок (НДДКР), бізнес-моделі та організаційну структуру компаній у широкому спектрі галузей. Незважаючи на те, що Індустрія 4.0 базується на інформаційно-комунікаційних технологіях (ІКТ) третьої промислової революції, вона виділяється широтою свого застосування,

впливом на економічну систему, швидкістю розвитку та можливістю автоматизації інтелектуальних завдань. Індустрія 4.0 передбачає широку автоматизацію та автономне прийняття рішень у виробництві, що веде до повністю автономних, швидко адаптованих, самоорганізованих виробничих установок, а також до створення широкомасштабних автоматизованих або індивідуальних продуктів.

Потенційні можливості та переваги Індустрії 4.0 включають: гнучке масове виробництво, координацію та оптимізацію ланцюжків створення вартості в реальному часі, зменшення витрат, появу нових послуг і бізнес-моделей. Індустрія 4.0 і логістика 4.0 створюють нову основу для продуктивності промисловості, яка за ефективністю перевершує промислові структури і технологічні моделі третьої промислової революції. Системи управління Індустрії 4.0 відходять від вертикальних централізованих структур до більш стійкого підходу, де розумні технології знаходяться в центрі всіх процесів. У зв'язку з цим стратегія скорочення витрат шляхом аутсорсингу та офшорингу в країнах з низькою вартістю робочої сили ставиться вченими під сумнів [8]. Персоналізація продукції, виробництво в реальному часі та швидка доставка продукції тепер є важливими потенційними джерелами диференціації та створення вартості. Ефективність бізнесу все більшою мірою залежить від якості взаємодії між економічними суб'єктами всередині та поза ланцюжком створення вартості, тобто залежить від їхніх бізнес-екосистем.

Інтеграція технологій Індустрії 4.0 значно змінила виробничі процеси. Розумні фабрики, оснащені пристроями та датчиками IoT, дозволяють збирати та аналізувати дані в режимі реального часу, що веде до оптимізації графіків виробництва, прогнозованого технічного обслуговування та покращення контролю якості. Автоматизація та робототехніка підвищують ефективність, зменшують помилки та підвищують продуктивність [9]. Ці вдосконалення сприяють економії коштів, оптимізації ланцюгів постачання та швидшого реагування на вимоги клієнтів. Впровадження технологій Індустрії 4.0 також дає змогу реалізувати концепцію «масової кастомізації», коли продукти можна

пристосувати до індивідуальних уподобань клієнтів без шкоди для ефективності та великих витрат. Такий персоналізований підхід сприяє задоволенню клієнтів і посилює конкурентні переваги [10]. Крім того, «цифрові двійники», віртуальні представлення фізичних активів або процесів, дозволяють моделювати, контролювати та оптимізувати виробничі системи, ще більше підвищуючи продуктивність праці та ефективність виробничих процесів [11].

Індустрія 4.0 вносить зміни в структуру робочої сили та вимоги до кваліфікації. Технології автоматизації та штучного інтелекту можуть замінити певні повторювані операції, які виконуються вручну, що викликає занепокоєння працівників щодо втрати робочих місць. Проте дослідження показують, що хоча деякі виробничі операції можуть бути автоматизовані, з'являться нові завдання та можливості, які вимагатимуть навичок вищого рівня з аналізу даних, вирішення проблем і творчого мислення [12].

Для вирішення цих проблем із робочою силою вирішальне значення мають ініціативи з перекваліфікації та підвищення кваліфікації. Співпраця між галуззю, урядом і освітніми установами може забезпечити навчальні програми та курси, щоб озброїти працівників необхідними навичками для процвітання в цифровій економіці [13]. Навчання впродовж життя стає необхідним для адаптації до мінливих вимог Індустрії 4.0 і забезпечення кваліфікованої та спритної робочої сили.

Індустрія 4.0 пропонує можливості для інноваційних бізнес-моделей. Сервітизація, перехід від продажу товарів до пропозиції послуг, стає дедалі помітнішою. Завдяки з'єднанню з підтримкою Інтернету речей і аналітиці даних компанії можуть надавати послуги з доданою вартістю, такі як прогнозне технічне обслуговування, віддалений моніторинг і персоналізований досвід [14]. Цей перехід від моделей, орієнтованих на продукт, до моделей, орієнтованих на послуги, сприяє довгостроковим відносинам із клієнтами, створює постійні потоки доходу та підвищує задоволеність клієнтів. Платформені бізнес-моделі також з'являються в результаті Industry 4.0. Ці

платформи об'єднують різних зацікавлених сторін, таких як постачальники, виробники та клієнти, полегшуючи співпрацю, обмін інформацією та спільне створення цінностей [15]. Такі платформи створюють більш ефективні та гнучкі бізнес-екосистеми, дозволяючи компаніям використовувати спільні ресурси та досвід.

Впровадження технологій Industry 4.0 сприяє економічному зростанню та підвищує конкурентоспроможність. Підвищення продуктивності та ефективності призводить до економії коштів, дозволяючи компаніям пропонувати конкурентоспроможні ціни, зберігаючи прибутковість. Покращений контроль якості та можливості налаштування призводять до підвищення рівня задоволеності клієнтів і лояльності до бренду, що призводить до розширення ринку та зростання доходів [16]. Крім того, Industry 4.0 стимулює інновації та появу нових ринків і галузей. Стартапи та малі підприємства можуть використовувати цифрові технології та платформи для зміцнення своїх конкурентних позицій на глобальних ринках. Цифрова економіка створює можливості для підприємництва, збільшення робочих місць і диверсифікації економіки.

Через такі основні складові, як новітні технології, особливості реалізації та базові принципи, Індустрія 4.0 впливає на економічне зростання країни (рис. 1.2). Підприємства, які перелаштували свої виробничі процеси із дотриманням вимог четвертої промислової революції, підвищують продуктивність, ефективність виробництва, конкурентоспроможність продукції, що, своєю чергою, збільшує додану вартість, створену в цій галузі промисловості, і робить внесок у пришвидшення економічного зростання країни.

Прагнення до підвищення продуктивності в умовах повільного зростання продуктивності спонукало перехід до Індустрії 4.0. Це вимагало трансформації моделей постачання, виробництва та транспортування. Базуючись на тих самих технологіях, що й Індустрія 4.0, Логістика 4.0 пропонує більш інтегровані моделі, у яких інформація рухається в кількох напрямках у внутрішніх процесах планування, бізнес-екосистемах і глобальних ланцюжках створення

вартості (ГЛСВ). Індустрія 4.0 відкриває нові можливості для зростання міжнародної торгівлі через глобалізовані виробничі мережі, які залучають численні промислові, комерційні та сервісні компанії до процесу створення вартості.



Рис. 1.2. Вплив Індустрії 4.0 на економічне зростання країни

Джерело: побудовано автором за [11]

Незважаючи на те, що Індустрія 4.0 має великі перспективи для економіки та суспільства, її впровадження також викликає занепокоєння щодо її можливих негативних економічних і соціальних наслідків. Однією з головних проблем є вплив Індустрії 4.0 на зайнятість і робочі місця. Вчені стверджують, що можливості робототехніки та цифровізації на всіх рівнях ієрархії навичок цілком можуть призвести до масштабних втрат робочих місць [17]. Індустрія 4.0 також матиме вплив на міжнародну торгівлю та призведе до реструктуризації глобальних ланцюжків створення вартості [18]. Очікується, що цифрові технології сприятимуть трансформаціям логістики ланцюга постачання, що дозволить підвищити ефективність управління виробництвом і маркетингом у реальному часі на великих відстанях. Різниця в спроможності

регіонів і націй розгортати ці технологічні зміни в ланцюжку вартості може мати великий вплив на міжнародний поділ праці та зростання зайнятості як у Європі, так і в інших країнах [19].

Країни, що розвиваються, не зможуть широко розгорнути Індустрію 4.0, якщо у них слабе виробництво. Їм необхідно диверсифікувати своє виробництво в напрямку більш технологічно просунутих секторів.

Держава відіграє вирішальну роль у просуванні потенційних секторів, зміцненні інноваційних систем, створенні узгодженості між політикою в галузі НТІ (наука, технології та інформація) та іншими соціально-економічними політиками, а також у забезпеченні підходу участі в цьому процесі. Уряди також повинні сприяти доступному високоякісному доступу до Інтернету та розвивати цифрові навички в бізнес-секторі, включаючи МСП. Вони також повинні створити умови, необхідні для розгортання Індустрії 4.0 у виробництві.

Вони включають розробку національних стратегій, спрямованих на скоординоване розгортання Індустрії 4.0, створення механізму з багатьма зацікавленими сторонами, який інституціоналізує підхід участі для сприяння Індустрії 4.0, і розбудову міжнародної співпраці для прискорення передачі технологій і ноу-хау.

Щоб сприяти прийняттю Індустрії 4.0, уряди повинні підвищувати обізнаність приватного сектора, заохочувати інвестиції та сприяти фінансуванню розгортання Індустрії 4.0. Політики в країнах, що розвиваються, також повинні бути налаштовані на зміни в моделях торгівлі та глобальних ланцюжках створення вартості та на те, як вони вплинуть на їх робочу силу. Працівники, які не можуть пройти навчання чи перепідготовку і втрачають роботу, мають розраховувати на посилені механізми соціального захисту.

1.3. Індустрія 4.0 як чинник розвитку міжнародної торгівлі в умовах глобальних викликів

Запровадження технологій Індустрії 4.0 для управління торговими потоками через глобальні ланцюжки створення вартості цілком може вплинути

на моделі розміщення промислової діяльності та міжнародний поділ праці. З точки зору розвинених країн, цей вплив на місцезнаходження в основному розглядався з точки зору збільшення можливостей, які він пропонує для повторного закріплення виробництва, розташованого в розвинених країнах. Дійсно, технології логістики 4.0 дозволяють скоротити багато кроків у ланцюжку поставок або реалізувати їх з меншими витратами. У результаті витрати на робочу силу, які були ключовим рушійним фактором у пошуку порівняльних переваг, обіцяють стати менш важливими порівняно з перевагами близькості до ринків. Це може сприяти переміщенню трудомістких видів діяльності в розвинені країни за рахунок країн, що розвиваються. Більше того, оскільки з 2000-х років Китай став єдиним найбільшим виробником промислових товарів у світі, існують побоювання, що через швидке впровадження роботів та інших передових технологій автоматизації в Китаї, китайські виробники не будуть використовувати попередню модель, згідно якої транснаціональні корпорації розвинутих країн поступово переміщують більш трудомісткі частини виробничого процесу в країни з нижчою заробітною платою [20].

Індустрія 4.0 відкриває як величезні можливості, так і виклики для галузі та міжнародної торгівлі. Це допомагає не тільки модернізувати виробничий процес і самоініціативне виконання, але й дозволяє менеджерам взяти на себе управління виробничим процесом у всьому світі шляхом створення гнучкого глобального ланцюжка поставок.

Четверта промислова революція змінює різні види підприємницької діяльності, враховуючи їх основні компоненти та їхній внесок у бізнес-середовище. Індустрія 4.0 - це впровадження кіберфізичних систем для створення розумних фабрик за допомогою IoT, великих даних, хмарних обчислень, штучного інтелекту і комунікаційних технологій для обміну інформацією в режимі реального часу між людиною-машиною та машиною до машини. комунікація, яка переосмислює глобальний ланцюг створення вартості.

Вчені виділяють п'ять ключових рушійних сил Індустрії 4.0: цифровізація, оптимізація та налаштування виробництва, автоматизація та адаптація, взаємодія та співпраця між людьми та машинами, пропозиції з високою доданою вартістю та автоматичний обмін даними та зв'язок [21]. Четверта промислова революція сприяла критичній трансформації міжнародного бізнес-середовища на різних етапах організації, таких як людські ресурси, фінансові системи, менеджмент, організаційна структура або виробничі процеси.

Ці ключові чинники проявляються через впровадження кіберфізичних систем, Інтернету речей, розумних фабрик, розумних технологій, хмарних обчислень і великих даних. Новітня архітектура індустріалізації орієнтована на досягнення нових цілей та стикається з зовсім іншими проблемами, які будуть посилюватися у глобальній перспективі. Індустрія 4.0 пропонує можливість реструктуризації переробної промисловості, особливо тих галузей, що занепадають у країнах з високими виробничими витратами, і дозволяє підтримувати міцну промислову базу в розвинених країнах [22]. Це може створити додаткові можливості для припинення негативних тенденцій зниження обсягів виробництва в розвинених країнах. Індустрія 4.0 дозволяє національним економікам відповідати на ключові виклики глобального середовища за рахунок покращення конкурентоспроможності, забезпечення гнучкості виробничих процесів та резильєнтності в умовах коливань глобальної пропозиції та попиту і регіоналізації виробництва [22].

Отже, Індустрію 4.0 можна розуміти як сукупність рішень, спрямованих на зміну міжнародного промислового сектора, з метою забезпечення міцніших конкурентних позицій та збільшення частки ринку, особливо в ризикованому бізнес-середовищі. Ця амбітна ціль може бути реалізована шляхом використання розумних технологій і фабрик, які забезпечують ефективну реакцію на коливання глобального ринку шляхом підвищення конкурентоспроможності та гнучкого управління, яке здійснюватиме зміни, передбачені Індустрією 4.0.

Центральне місце в четвертій промисловій революції займає взаємопов'язана мережа. Інтернет дозволяє багатьом невеликим компаніям брати участь у світовій торгівлі, що сприяє більшій інклюзії. Це дає змогу експортувати більше продуктів на більшу кількість ринків, часто новими й невеликими фірмами. Вченими доведено, що 10-відсоткове збільшення використання Інтернету в країні-експортері збільшує кількість товарів, що торгуються між двома країнами, на 0,4%. Подібне збільшення використання Інтернету в парі країн збільшує середню вартість двосторонньої торгівлі на один продукт на 0,6% [23]. Трансформація, пов'язана з Індустрією 4.0, може зумовити значні зміни в існуючих бізнес-моделях, дозволяючи нові способи створення вартості. Очікується, що ці зміни призведуть до трансформації традиційних ланцюжків вартості. Індустрія 4.0 впливає на три елементи виробничих малих і середніх підприємств (МСП): створення вартості, захоплення вартості та пропозиція вартості [21].

Четверта промислова революція повністю змінить глобальні ланцюжки доданої вартості шляхом трансформації практики та цілей. Мета не обмежується грошовою винагородою, а включає нові тенденції, такі як бажання підвищувати ефективність, створювати та підтримувати глобальні конкурентні переваги, застосування нових способів виробництва, генерування інновацій, стимулювання автоматизації та навчання або збільшення впливу на модернізацію виробничих процесів.

Широкі можливості, створені Індустрією 4.0, трансформують поточні рівні бізнесу та діяльність через її рушії. Для Індустрії 4.0 характерною є поява нових бізнес-моделей. Однією з таких моделей, що швидко розвиваються, є очікування [24]. Очікування представляє комбіновану модель, у якій фірма створила свій досвід через процеси виробництва своєї загальної пропозиції. Ця нова тенденція спонукала компанію до створення консалтингових послуг (щодо продуктів або процесів) або нової моделі на основі платформи. Платформізація продукту стосується компанії, яка використовує свої ноу-хау та інтенсивні виробничі потужності для створення цифрових продуктів, які відповідають на

запити клієнтів за допомогою хмарної платформи. Платформізація процесів відображає використання концепцій і внутрішніх процесів розумних фабрик для перетворення їх потужностей на цифрову платформу. Створена вартість є результатом інтегрованого рішення цифрових продуктів і відповідних послуг інформаційних технологій. Очікування ілюструє процеси в умовах Індустрії 4.0, які змінюють традиційну модель ведення бізнесу, складність її запровадження в організації та вплив на поточну бізнес-діяльність. [25].

Інтернет речей (IoT) залишається основою Індустрії 4.0. Цей тип технології забезпечує доступ до Інтернету за допомогою технологій глибокого навчання. Це обладнання перетворює машини на розумні об'єкти, які можуть, наприклад, виявляти знос, контролювати продуктивність виробничого процесу, планувати потужність або навіть керувати запасами в режимі реального часу. Хмарні обчислення дозволяють взаємодіяти між комп'ютерами та Інтернетом. Це може вирішити багато проблем, таких як зберігання великих даних, а також витрати та ємність, пов'язані з цим сховищем.

Кіберфізичні системи (CPS) - це механізми, які дозволяють людям, програмному забезпеченню та машинам взаємодіяти, що передбачає підвищення сукупного рівня мережевої взаємодії. Основні цілі цієї техніки полягають у тому, щоб шляхом створення такого віртуального взаємозв'язку обмінюватися ключовою інформацією для прийняття кращих стратегічних рішень. Відбувається встановлення міцних зв'язків між виробничими процесами, машинами та віртуальним світом, які працюють і спілкуються завдяки обчисленням та Інтернету в режимі реального часу. Машини та фізичні системи будуть синхронізовані з програмним забезпеченням, і це дозволить контролювати та оцінювати ефективність виробництва в режимі реального часу, коригувати її та легко приймати правильні стратегічні рішення. Крім того, CPS покращує інтеграцію автономних машин і співпрацю між людьми та кіберроботою.

Автономні роботи створені зі здатністю до глибокого навчання. Технологічні досягнення глибокого навчання дозволяють роботу, наділеному

штучним інтелектом, адаптуватися до свого робочого середовища, вносити зміни, які покращують його робоче середовище, і приймати відповідні рішення, спостерігаючи руйнівні проблеми. Це один із основних елементів Індустрії 4.0, який є дуже складним, оскільки він може частково замінити людський ресурс і принести більшу вигоду для компанії.

Системи планування ресурсів підприємства (ERP) також вважаються основою Індустрії 4.0 [26]. Системи ERP, наприклад, програмне забезпечення «System Applications and products in Data Processing» (SAP), допомагають компаніям у різних сферах краще керувати своїми процесами та підвищувати ефективність шляхом інтеграції своїх операцій для збільшення потоків інформації та співпраці між компанією та своїх партнерів. Системи ERP допомагають компаніям у багатьох сферах, починаючи від кращого обміну інформацією між відділами, покращення робочого процесу, кращого управління ланцюжками поставок, інтеграції даних, процесів і технологій у режимі реального часу між внутрішніми та зовнішніми ланцюжками створення вартості, стандартизації різних бізнес-практик, покращення управління замовленнями та точна облікова інформація управління запасами [27].

В результаті використання різних драйверів (IoT, CPS, Internet of Service, ERP) відбуватиметься створення розумних фабрик, які об'єднують усі розумні інструменти та моделі у своїй виробничій моделі. Ця інтегрована система сприятиме глобалізації виробництва та розширенню глобального ланцюжка поставок. При цьому деякі види виробничої діяльності можуть бути перенесені в інші країни, але в той же час нова інтелектуальна технологія дозволить компаніям змінювати конфігурацію своєї виробничої мережі, не дивлячись на національні кордони та відстань. У результаті виробнича модель розумних фабрик стає економічно ефективною, гнучкою до змін ринку та стійкою, що відображатиме найвищий рівень ефективності, якого можливо досягти. Ця нова технологічна майстерність змінить драйвери глобальних виробничих мереж, зменшить важливість фізичної відстані, а також переконфігурує глобальний ланцюг створення вартості. Ймовірно, виникне новий глобальний поділ праці,

який перерозподілить виробничу діяльність, об'єднавши різні центри як з розвинутих ринків, так і з ринків, що розвиваються.

В останні десятиліття глобальна торгівля характеризується високою волатильністю через геополітичну нестабільність і стихійні лиха. В цих умовах компанії повинні підвищувати ефективність управління виробництвом та збутом продукції на зовнішніх ринках, розробляючи стратегічні цілі щодо зростання, управління ризиками та глобального ланцюга поставок на короткострокову, середньострокову та довгострокову перспективи. Фірмам-виробникам необхідно розробляти нові багатосторонні та міждисциплінарні підходи для вирішення проблем, які можуть виникати внаслідок поточних та майбутніх перебоїв в ланцюзі поставок. Використання передових технологій, таких як штучний інтелект і бізнес-аналітика, може бути корисним для аналізу великомасштабних даних і відстеження руху ланцюга постачань у режимі реального часу, а також для покращення здатності змінювати конфігурацію ланцюга постачання в короткий термін. Підвищення конкурентоспроможності та досягнення фірмою успіху на глобальних ринках в умовах поширення Індустрії 4.0 визначається спроможністю галузі адаптуватися до швидко змінного бізнес-середовища як в середині країни, так і за її межами.

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОЇ ТОРГІВЛІ ПІД ВПЛИВОМ ІНДУСТРІЇ 4.0

2.1. Вплив Індустрії 4.0 на світову торгівлю

Цифрові технології зменшують витрати на транскордонну торгівлю, які складаються з витрат на інформацію, транспортування, логістику, витрат на перетин кордону, операційних витрат і витрат, пов'язаних з торговельною політикою. Швидкий і недорогий потік достовірної інформації завдяки технологіям Індустрії 4.0 полегшує пошук товарів, послуг та їх найбільш оптимальних виробників. Крім того, стає легше налагоджувати контакти з виробниками, перевіряти їхню надійність і якість продукції, вести торговельні переговори та підписувати контракти, транспортувати, зберігати та перевантажувати товари, здійснювати транскордонне оформлення та платіжні операції.

СОТ та інші міжнародні організації просувають рішення, які підтримують розвиток цифрової торгівлі. Порівняння між торговельними бар'єрами для товарів і послуг і географічними напрямками потоків показує, які з них варто брати до уваги, щоб збільшити оборот. Розглядаючи торгівлю товарами та структуру їхньої собівартості, можна сказати, що найбільшу питому вагу мають транспортні витрати, а найменшу – витрати на кордоні. Це підтверджується такою інформацією: транспортні витрати становлять 39%, інформаційні та транзакційні витрати відповідно 21%, інші 12%, логістика 11%, бар'єри торгової політики 11%, витрати на кордоні 5%. У випадку з послугами ситуація виглядає інакше. Найбільша частка витрат приписується інформації та транзакціям, найменша – прикордонним витратам. Загалом частка тих самих елементів торговельних витрат, наведених у випадку товарів, є наступною у послугах: інформаційні та транзакційні витрати 31%, інші 23%, транспортні 18%, бар'єри торгової політики 14%, логістика 11% та витрати на кордоні 3% [28].

Вчені передбачають, що потенціал виробництва послуг у розвинутих економіках змусить зменшити бар'єри в цьому сегменті торгівлі на

постіндустріальних ринках, тоді як високі прикордонні витрати можуть бути усунені цифровими технологіями, за якими мають слідувати логістика, транспорт, інформація та політика транзакцій. Застосовувана тут політика повинна контролювати тенденції захисту економік, що розвиваються, і розвиватися, що супроводжується стимулюванням розвитку фінансових секторів у цій групі ринків. У випадку розвинутих постіндустріальних ринків рекомендується подальша лібералізація ринків послуг [29].

Трансформації, які можуть відбутися в міжнародній торгівлі в результаті технологій та інновацій в умовах Індустрії 4.0, призведуть до: (1) зміни характеру торгівлі, (2) збільшення обсягу торгівлі, (3) зміни товарної та географічної структури торгівлі; (4) зміни впливу факторів порівняльних переваг торгових партнерів. Торгівля стане переважно цифровою, що сприятиме значному зниженню торговельних витрат, підвищенню прозорості та безпеки торгівлі разом із високою гарантією надійного виконання контрактів та оплати товарів і послуг в повному обсязі. В результаті зниження торговельних витрат і зменшення інформаційної асиметрії, малі та середні підприємства, віртуальні компанії та організації з країн, що розвиваються, збільшать свою частку у міжнародній торгівлі.

Більшість досліджень про вплив цифровізації на торгівлю зосереджені на ролі Інтернету, оскільки він значно розширює можливості компаній створювати нові продукти та послуги та обслуговувати нові ринки. Інтернет зменшує трансакційні витрати на взаємодію, дані та координацію через електронні листи, веб-сайти, спеціалізовані системи та онлайн-ринки, полегшуючи компаніям участь у глобальній торгівлі. Цифрові ринки надають такі інструменти, як огляди, які підвищують довіру споживачів до постачальників, одночасно зменшуючи витрати на підбір даних і дані, які часто впливають на світову торгівлю більше, ніж на внутрішню. Інтернет також надає можливість зв'язати обсяг міжнародної торгівлі товарами та послугами країни з кількістю користувачів широкопasmового зв'язку в цій країні. Використання широкопasmового зв'язку продовжує зростати, співвідношення торгівлі до

валового внутрішнього продукту протягом останніх п'яти років зростало в середньому на 1,7% в слаборозвинених країнах і на 6,9% в країнах з високим рівнем доходу [30].

У 2023 р. вартість продуктів та послуг Індустрії 4.0 збільшилися до 310 млрд дол. США із загальним річним темпом зростання 37% (рис. 2.1). Основними складовими Індустрії 4.0, що забезпечують такі високі темпи приросту, є підключення апаратного забезпечення, хмарна платформа та аналітика, програми, кібербезпека та системна інтеграція. Допоміжні технології включають адитивне виробництво, доповнену та віртуальну реальність, роботів для співпраці, підключене машинне зір, дрони та безпілотні транспортні засоби.



Рис. 2.1. Динаміка розміру глобального ринку Індустрії 4.0 (млрд дол. США)

Джерело: [31]

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), які використовуються для стандартизації та автоматизації процедур глобальної торгівлі, є центральною темою дискусій щодо спрощення цифрової торгівлі. Значний відсоток регіональних торговельних угод включає заходи щодо цифрового обміну інформацією та даними, пов'язаними з торгівлею. Оцінка електронних торговельних заходів, які відбуваються в межах регіональних торговельних угод, показала, що з 2005 року зараз вводиться більш ніж удвічі більший відсоток безпаперових торговельних заходів, а поточні угоди часто виходять за рамки Угоди про спрощення торгівлі Світової організації торгівлі у посиленні

сприяння торгівлі та в застосуванні ІКТ до торговельних процедур, за можливим винятком електронних платежів [32].

Згідно з Другим глобальним опитуванням про сприяння торгівлі та доповіддю про реалізацію безпаперової торгівлі, впровадження більш складних заходів безпаперової торгівлі все ще перебуває в зародковому стані. Наприклад, створення єдиного цифрового вікна для доступу до торгових документів певною мірою було здійснено майже в 60% національних економік. Однак небагато мають повністю діючі системи. Звичайний рівень впровадження транскордонної безпаперової торгівлі в усьому світі (33%) значно нижчий, ніж рівень інших вжитих заходів. Інтеграція безпаперових і транскордонних безпаперових заходів зросла на 7,8 і 9,3 відсоткових пунктів (в. п.), з 50,8% до 58,6% та з 25% до 34,3% [32].

Крім того, існує складний зв'язок між онлайн-торгівлею та світовою торгівлею: поточні угоди про преференційну торгівлю (РТА), такі як Транстихоокеанське партнерство та Японсько-монгольська угода про економічне партнерство, містять правові положення щодо захисту споживачів, нейтралітету мережі, локалізації даних, кібербезпека, захист даних, контроль шкідливих програм і захист інтелектуальної власності в Інтернеті. Ці положення призначені для полегшення електронної комерції та дозволу транскордонного потоку даних. Торгівля в цифровій економіці також обертається навколо кількох питань, пов'язаних з політикою, що стосуються Інтернету. Згідно з цією точкою зору, юридичну мову в торговельних угодах необхідно скоригувати, оскільки занепокоєння щодо кібербезпеки, конфіденційності та захисту даних може як перешкоджати, так і сприяти електронній комерції [33].

Для трейдерів і законодавців нові методи торгівлі, такі як електронна комерція, створюють як можливості, так і проблеми. З одного боку, це збільшення спроможності малих і середніх підприємств (МСП) переходити від незначних гравців на національному ринку до великих світових експортерів. З іншого боку, деякі закони та комерційні обмеження можуть перешкоджати

ініціативам електронної комерції реалізувати свій максимальний потенціал. На основі обговорень з галузевими асоціаціями та опитування канадських компаній, що надають послуги з інформаційних технологій (ІТ), які зосереджуються на експорті, Донг В. та ін. стверджують, що фірми, що надають послуги ІТ, інвестують більше в людський капітал, ніж у фізичний, через перехід до виробництва, зосередженого на знаннях, що забезпечить стабільне зростання продажів і загалом оптимістичний прогноз розвитку у довгостроковій перспективі [34].

Онлайн-платформи відіграють значну роль в інформуванні експортерів, імпортерів, виробників, користувачів та налагодженні контактів між ними. Усуваючи прогалини в знаннях щодо якості товарів і надійності їх постачальників, платформи допомагають підвищити довіру та впевненість партнерів. Численні платформи діють як посередники між покупцями та продавцями, гарантуючи, що розповсюджені товари відповідають опису, а також керують і захищають претензії покупців від недоброзичливих продавців [35]. Завдяки онлайн-оглядам, рекомендаціям покупців і продавців, а їхнім взаємозв'язкам через зворотний зв'язок ці платформи стають все більш популярними та мають розширену базу користувачів. Така поведінка споживачів дає змогу отримати важливі конкурентні переваги в глобальному середовищі, незважаючи на географічну відстань. Численні МСП та окремі організації з слаборозвинених країн відіграватимуть більш значну роль у міжнародній торгівлі, оскільки витрати на зв'язок знизяться. Їх частка на ринку зростатиме разом із розширенням кількості та популярності онлайн-платформ; вони рекламують ціни та дані про продукт, щоб придушити конкуренцію продавців на користь клієнтів. Глобальні онлайн-ринки, такі як Google, Amazon, Facebook, Apple, Alibaba, eBay, Flipkart і Route, об'єднують покупців і продавців з усього світу [36]. Завдяки нижчим транзакційним витратам, більшій прозорості та простоті пошуку даних Інтернет-сайти зараз є найбільшими та найвпливовішими ринками міжнародної торгівлі. Основоположними елементами глобального торговельного середовища є системи електронної

комерції та просування, які великі транснаціональні корпорації створюють самостійно [37].

Внутрішньо корпоративні ланцюжки поставок обслуговують більшість міжнародних потоків товарів і послуг. У цьому відношенні материнські та дочірні компанії транснаціональних корпорацій вимагають ідеальної координації та відстеження. Ці компанії повинні обмінюватися інформацією з операторами терміналів, транспортними компаніями, перевізниками, митними брокерами, страховими компаніями та багатьма іншими сторонами, залученими до цих процедур, щоб ефективно функціонувати. Без поточних даних, ІКТ-обладнання, хмарних обчислень, великих даних і IoT, зокрема, вони не зможуть працювати та розвиватися безперебійно. Витрати на взаємну передачу також будуть у кілька разів більшими [38].

Витрати на транспорт і логістику залишаються значною перешкодою для міжнародної торгівлі. Ці витрати все ще складають більшу частину загальних торговельних витрат, незважаючи на такі інновації, як контейнерні перевезення, мультимодальні перевезення, центри натхнення, GPS і сучасні види транспорту. Впровадження наступних інновацій має призвести до значної економії коштів у цій сфері: роботизація, AI, IoT та 3D-друк. Компанії оптимізують маршрути вантажопотоку, поєднуючи інтелектуальних роботів з IoT, випробовуючи, виправляючи та вибираючи місця складування та перевалки. Ці два процеси - пакування та спільне пакування - можуть бути повністю автоматизовані. Автономні транспортні засоби зроблять революцію в транспортній галузі. Вони не тільки будуть доступнішими, але й швидшими, безпечнішими та надійнішими. Транспортування миттєвих продуктів (наприклад, споживчих товарів) для ланцюгів постачання є важливим, особливо тих, які використовують структуру «точно вчасно».

Крім того, використання технології 3D-друку може значно скоротити загальні витрати на транспортування та логістику в майбутньому, дозволяючи підприємствам розташовувати свої кінцеві виробничі лінії ближче до своїх клієнтів. Продукти можуть бути виготовлені в одному місці, з послідовними

етапами виробництва, керованими алгоритмами. Це має зменшити кількість компонентів і елементів, які необхідно переміщувати по ланцюгах поставок, зменшуючи обсяг і регулярність вантажу, який потрібно транспортувати. Географія ланцюжків доданої вартості більше не буде визначатися вибором виробничих місць у слаборозвинених державах через їх невеликі витрати на робочу силу. Цьому сприятимуть автоматизація, роботизація, комп'ютеризація та використання ШІ у виробництві. Транснаціональні корпорації переміщують значну частину свого роздробленого виробництва із слаборозвинених країн у власні країни. Крім того, виробництво дозволить підприємствам уникнути тарифів, інших бар'єрів і витрат на перетин кордону під час продажу продукції. Також скорочується час, необхідний для виробництва та доставки продукції споживачам. Одним із варіантів є адаптація продуктів до індивідуальних потреб споживачів [39].

Електронні системи, засновані на технологіях IoT і блокчейн, можуть допомогти зменшити витрати, пов'язані з документуванням транзакцій відповідно до діючих митних положень і процедур, санітарних, ветеринарних, фіто- або патологічних правил, захисту екологічного законодавства, стандартів якості та правил, що регулюють ліцензування походження та поширення продукції. Більше того, мовні бар'єри будуть усунені за допомогою автоматизованих структур онлайн-перекладу. Кожна країна має правила та принципи, які можуть або не можуть бути змінені відповідно до існуючих цілей торгової політики. Завдяки практичному й автоматизованому управлінню інформацією, тобто належному відбору та обробці даних, зібраних фірмами, вони будуть уникати суперечливих законів, претензій і зайвих процедур, полегшуючи виявлення марнотратства та шахрайства. Автоматичні платежі та традиції, верифікація та сертифікація процедур будуть можливі за допомогою смарт-контрактів. Транскордонні платежі вже стали можливими завдяки системам електронної комерції та мобільним фінансовим службам. Платіжні структури, встановлені на таких онлайн-платформах, як Amazon Pay у Сполучених Штатах, PayPal у Великій Британії та китайський Alipay у Китаї,

дозволяють підприємствам уникати структур фінансових банків, заощаджуючи час і гроші. Завдяки оцифровці платежів угоди усувають витрати банківських фінансових посередників і конвертацію валют. Питання про те, чи здійснюються платежі за криптовалюти, є спірним; якби вони були, витрати, пов'язані з фінансовими операціями, ще більше зменшилися б. Це залежатиме від кількох змінних, таких як монетарна політика різних країн, чи знизиться вартість криптовалют і чи будуть вони прийняті як форма оплати; криптовалюти продемонстрували надзвичайну нестабільність [40].

Існуючі експортери та імпортери зможуть збільшити свій відсоток транскордонних потоків. Однак також імовірно, що з'являться нові експортери та імпортери, яким раніше через високі витрати не дозволяли брати участь у світовій торгівлі. Це в першу чергу охоплюватиме МСП, організації різного розміру з слаборозвинених країн і ринків, що розвиваються, а також фізичних осіб.

За винятком телекомунікаційної та енергетичної інфраструктури, порівняльні переваги, отримані від добре розвиненої торговельної інфраструктури, такої як порти, залізничні лінії, термінали та інфраструктура митного оформлення, стануть менш значущими для держав, що рухаються вперед. Зростання економічного та комерційного секторів, які значною мірою залежать від цифрових технологій, вимагатиме останніх. Для роботи комп'ютерних мереж, хмарних сервісів і майнінгу біткоінів потрібна величезна кількість енергії. Важливість значного ринку також лише зростатиме в епоху цифрових технологій. У галузях, які значною мірою покладаються на технології, економія розміру та амплітуди в основному пов'язана з підключенням до потенційно великої інформаційної бази. Розмір внутрішнього ринку в порівнянні з ринками менших країн робить таке підключення можливим [41].

Очікується, що країни з сильними інституціями та справедливим регулюванням стануть більш важливими, оскільки торгівля стає все більш цифровою. Крім того, ефективні інституції, які можуть швидко й ефективно

застосовувати закони, відповідні нормативні акти в таких сферах, як податки, охорона навколишнього середовища, фінансові угоди, захист інтелектуальної власності, захист особистих даних і конфіденційність онлайн-контенту, сприяють суттєвій торговій вигоді. Ці фактори разом з урядовими ініціативами щодо підтримки «Промисловості 4.0» є частиною набору факторів, які дають розвиненим країнам перевагу в міжнародній торгівлі [42].

Однак попит на газ і нафту допоможе ринкам, що розвиваються, і слаборозвиненим країнам з багатьма мінеральними ресурсами, особливо нафтою і газом. Довгострокові прогнози показують, що нові методи виробництва відновлюваної енергії також стануть звичайним явищем. У той же час нові інновації, які дозволять скоротити видобуток і перепрофілювати потенційні відходи, призведуть до ймовірного зниження запасів інших корисних копалин.

2.2. Структурні зміни міжнародної торгівлі під впливом чинників Індустрії 4.0

Структурні зміни в міжнародній торгівлі відбуваються в результаті посилення цифровізації економіки на галузевому рівні, що вимірюється цифровою інтенсивністю використання цифрових технологій на рівні фірми, а також за деякими вибраними оцінками масштабів цифрової торгівлі на галузевому, економічному чи глобальному рівнях. У широкому розумінні цифрова економіка – це застосування цифрових технологій, заснованих на використанні Інтернету, для виробництва та торгівлі товарами та послугами [43]. Цифрова економіка не є відокремленою від звичайної економіки, оскільки вона впливає на всі галузі та види бізнесу. Сектори стають все більш керованими даними та змінюють свої економічні структури, межі галузей розмиваються, а основа конкуренції змінюється.

Сектори суттєво відрізняються рівнем залежності від цифрових технологій. Це дозволяє ранжувати сектори на основі їх цифрової інтенсивності. У своєму звіті про розвиток цифрових технологій за 2017 рік

Європейська комісія [44] запропонувала рейтинг цифрової інтенсивності секторів на основі частки підприємств певного сектора, які використовують принаймні сім із 12 цифрових технологій (рис. 2.2). Це показує, що в середньому підприємства сфери послуг є більш інтенсивними користувачами цифрових технологій, ніж фірми виробництва, але це може бути пов'язано зі специфічним способом розрахунку індексу, який зосереджується на продажах, а не на виробництві. Подібну методологію застосував Європейський центр міжнародної політичної економії, використовуючи інтенсивність даних як відношення витрат на програмне забезпечення до використання робочої сили, що дало подібні рейтинги [45].

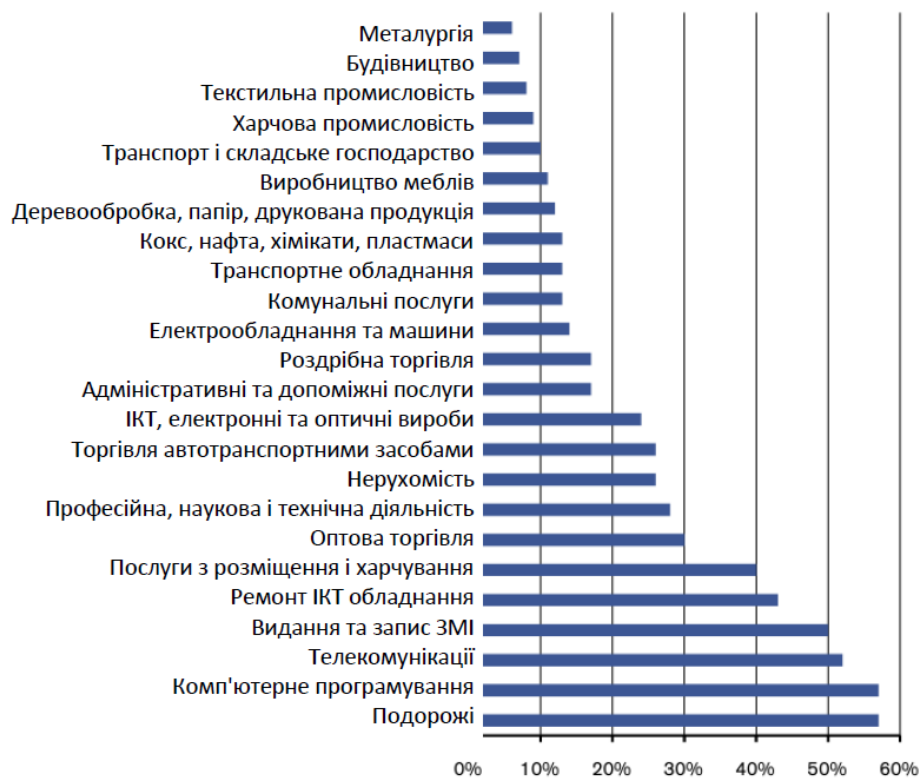


Рис. 2.2. Цифрова інтенсивність основних секторів економіки

Джерело: [28]

Загальновизнаної класифікації секторів з інтенсивним використанням цифрових технологій, яка б враховувала як цифрові ресурси у виробництві, так і використання цифрових технологій у продажах, наразі немає. Щоб отримати краще уявлення про виробництво у виробництві, можна подивитися на використання промислових роботів на одного зайнятого працівника. Дані

Міжнародної федерації роботів за 2015 рік показують, що автомобільна промисловість, зокрема, використовує значну кількість роботів і, ймовірно, виграє від прогресу в розумній робототехніці. Навпаки, за нинішнього рівня технологій роботи майже повністю відсутні в секторах, які вимагають високого рівня спритності або особистої взаємодії, наприклад, у текстильній промисловості чи сфері послуг (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Використання роботів за галузями (кількість роботів на 1000 працівників)

Джерело: [28]

Цифрова трансформація призвела до створення нових ринків, продуктів і бізнес-моделей. Це ще більше ускладнює питання розмежування послуг і товарів і може змінити спосіб надання послуг, тим самим, можливо, впливаючи на відносну важливість надання послуг. Величина глобальних транзакцій електронної комерції, тобто внутрішніх і транскордонних, оцінювалося ЮНКТАД у 25 трлн дол. США в 2015 р., що на 56% більше порівняно з 16 трлн дол. США в 2013 р. [46]. За оцінками ЮНКТАД, в електронній комерції домінує кілька великих економік, причому чотири країни (Китай, Японія, Республіка Корея та Сполучені Штати) становлять половину світового обсягу, а десять країн – 64% від світового обсягу (рис. 2.4).

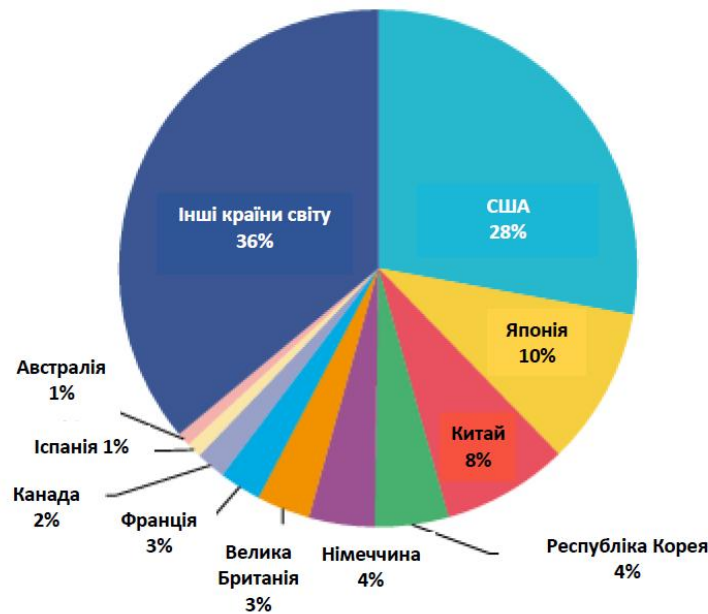


Рис. 2.4. Структура світових транзакцій електронної комерції за вартістю у 2017 році

Джерело: [28]

Наявність офіційних даних про транзакції електронної комерції відрізняється за країнами, їх неможливо порівняти між економіками. За оцінками Бюро економічного аналізу США, цифрові товари та послуги становлять 6,5% економіки США. З 2006 р. по 2016 р. цифрова економіка зростала в середньому на 5,6% щороку, випереджаючи загальне економічне зростання США на 1,5% на рік [47]. У Європейському Союзі майже кожне четверте підприємство здійснювало продажі через електронну комерцію в 2021 р. [48]. Китай вважається найбільшим у світі ринком електронної комерції, обсяг якого становив 1305,2 млрд дол. США у 2023 р., що було удвічі більше порівняно з 2017 р. (622 млрд дол. США) і становило понад 40% загальних світових витрат на електронну комерцію [49]. Внутрішні продажі електронної комерції в Республіці Корея сягнули 94,1 млрд дол. США в 2023 р. (що складає 17,9% від загального обсягу роздрібної торгівлі Республіки Корея), тоді як транскордонні онлайн-покупки досягли 1,9 млрд дол. США в тому ж році. Онлайн-покупки в іноземних роздрібних торговців стрімко зросли, тому що корейці вважають, що купувати на закордонних веб-сайтах дешевше, навіть

після додавання комісій за міжнародну доставку та імпорتنих мит. Високе поширення цифрового доступу (90% населення має доступ до широкосмугового зв'язку та смартфонів) вважається головним чинником зростання ринку електронної комерції [50].

Широке застосування цифрових технологій сприяє зниженню виробничих і транзакційних витрат, що збільшує обсяги торгівлі та змінює її структуру. Торгівля одними товарами зростає, іншими - зменшується, а інші товари поступово зникають. В останні роки спостерігається зростання торгівлі товарами, вартість яких є вищою з точки зору транспортування, логістики, інформації, регулювання та операцій [28]. Торгівля чутливими до часу товарами, тобто проміжними товарами, які передаються в рамках ланцюгів постачання, буде розширюватися, а також споживчі товари, що швидко псуються. Більша прозорість торгівлі та легша ідентифікація продуктів зменшать витрати, зумовлені необхідністю сертифікації, що має сприяти тому, що товари, які потребують сертифікації, матимуть більшу частку в торгівлі.

Такий самий ефект має бути помітний для товарів із витратами, що містять інформацію та транзакції. Зменшення асиметрії інформації через онлайн-платформи, усунення посередників у транзакціях, автоматизовані транзакції та платежі, що здійснюються за допомогою технології Blockchain, можуть забезпечити більшу частку торгівлі товарами, що потребують інтенсивних контрактів. Торгівля товарами інформаційних технологій демонструватиме тенденцію до зростання. Зростає торгівля апаратним забезпеченням для носіїв інформації, смартфонами, планшетами, мобільними телефонами та іншими пристроями з великим обсягом знань, а також тими, хто бере участь у встановленні сучасних технологій, таких як датчики, камери або рідкокристалічні дисплеї [51].

Традиційні товари, до яких буде додана цифрова складова (цифрова обгортка), можуть мати багатообіцяюче майбутнє. Класичними прикладами тут є безпілотні автомобілі, які вже знаходяться на стадії тестування, роботи зі штучним інтелектом, розумні будинки, одяг, взуття та технологія

радіочастотної ідентифікації (RFI), яка дозволяє відстежувати, контролювати транспортні маршрути, визначені та скориговані. Цифрові компоненти також застосовуються в обладнанні, призначеному для підвищення ефективності складування [52].

Низка сучасних технологій, таких як IoT, хмарні обчислення, великі дані, 3D-друк і онлайн-платформи, формуватимуть обсяг і частку індивідуальних продуктів у структурі глобальної торгівлі. Більша пропозиція більш диверсифікованих товарів має відповідати більшому попиту на товари, що задовольняють індивідуальні переваги споживачів [28]. Цей процес пояснюється теоріями попиту та пропозиції в міжнародній торгівлі, тобто теорією подібності преференцій, теорією диверсифікації продукту та теорією внутрішньогалузевої торгівлі [53]. Збір і обчислення великих даних у «хмарі» дозволяють класифікувати та використовувати для масової «кастомізації» нескінченну кількість елементів, які формують споживчий смак. З іншого боку, гнучкі виробничі системи з використанням перепрограмованих роботів дозволяють виготовляти невеликі партії або навіть окремі вироби. Те, що виявиться надзвичайно важливим для масової «кастомізації», - це 3D-друк, тобто виготовлення персоналізованих продуктів поблизу споживачів, що базується на алгоритмах, отриманих через Інтернет. Таке виробництво забезпечить високу якість продукції, відповідність потребам споживачів, низькі транспортні та виробничі витрати. Це означає, що більшість витрат, пов'язаних з міжнародною торгівлею, будуть ліквідовані, що, безумовно, позитивно вплине на її обсяг. Це також потягне за собою зміну структури торгівлі, тому що ми станемо свідками часткової ліквідації транспортування проміжних товарів, поряд з ланцюжками вартості та готової продукції. З іншого боку, потоки сировини та компонентів, ймовірно, зростуть, як і обладнання, необхідне для виробництва на основі 3D-системи, якщо це обладнання буде недоступне на місці. Водночас протилежна тенденція стане реальною для тих товарів, які можна оцифрувати. Торгівля такими товарами, як книги, брошури, музика, що зберігається на CD, DVD та відеокасетах, карти, листівки, журнали,

газети та відеоігри, скоротиться. Фізична форма цих товарів все частіше замінюється послугами завантаження, такими як електронні книги, електронні фільми, електронні журнали та онлайн-ігри.

Що також може вплинути на транскордонні передачі готової продукції, так це економіка спільного використання [28]. З огляду на те, що транспортні послуги стають дедалі зручнішими та дешевшими, домогосподарства, швидше за все, відмовлятимуться купувати нові автомобілі. З іншого боку, нові потоки попиту можуть створити моделі гібридних автомобілів, які є екологічно чистими, оснащені програмним і апаратним забезпеченням, а також автомобілі без водія. Можна також очікувати збільшення частки дрібних партій невеликої вартості в структурі міжнародної торгівлі. Високі торговельні витрати зробили їх транскордонне переміщення неекономічним. Значно скоротивши ці витрати, цифрові технології усунуть головний бар'єр, з яким стикаються малі та середні підприємства, торгуючи відносно невеликими обсягами товарів, включаючи міжнародні компанії, компанії з країн, що розвиваються, і ринків, що розвиваються. Поява нових гравців стимулюватиме розширення обсягів міжнародної торгівлі, суттєво змінюючи її структуру.

Цифрові технології зменшать витрати на транскордонну передачу не лише товарів, а й послуг до такої міри, що вони навіть визначатимуть надання послуг, оскільки вони усунуть потребу в просторовій близькості між постачальниками та споживачами. Паралельно зі постійним зростанням їх обсягу та частки у створенні глобального продукту значно зростуть їх значення та частка в міжнародній торгівлі. Сервісизація економічних потоків через кордони з'явиться на хвилі розвитку цифрової структури, таким чином уможливлючи їх електронну онлайн-доставку. Численні послуги вже надаються через Інтернет-протокол, електронну пошту та онлайн-платформи, що дозволяє компаніям з різних країн використовувати свої порівняльні переваги [28]. Через комунікаційні мережі можна надавати послуги незалежно від відстані, включаючи продаж, маркетинг, юридичні, фінансові, страхові, ІТ (інформаційні технології / інформаційно-комунікаційні технології),

комп'ютерні, технічні та інші послуги, пов'язані з підтримкою транзакцій міжнародної торгівлі, як було зазначено вище. У цій сфері їх частка зростає швидше, ніж частка традиційних послуг, таких як транспорт і подорожі, які також використовують цифрові послуги. Застосування телеробототехніки дозволить надавати медичні послуги (хірургія, психотерапія) на відстані; на відміну від сьогодні, коли вони потребують особистого контакту. Цей контакт можна замінити телеприсутністю або віртуальною присутністю в просторі, відмінному від того, де фактично перебуває фізична особа. Цифрові послуги такого типу вже застосовуються в різних сферах діяльності, наприклад у бізнесі, науці та культурі. Використовуючи цю технологію, керівники материнської компанії транснаціональних корпорацій можуть контролювати свої закордонні філії або стежити за тим, що відбувається в їхніх офісах, коли вони відсутні. Цифрові технології підтримують розвиток електронного навчання та дистанційне надання знань у формі курсів для десятків мільйонів людей у всьому світі [54].

Крім того, великого значення, яке постійно зростає, набувають нестандартні брокерські послуги, доступні онлайн-платформами та надані окремим клієнтам. Ці послуги охоплюють такі сфери, як бухгалтерський облік, аудит, консультування, менеджмент, програмування, проектування, тестування, аналіз і маркетинг. Їх можна проводити в основному автономно, використовуючи штучний інтелект, Інтернет речей та інші революційні пристрої. Управління активами, ліквідністю та основними активами за допомогою сучасних технологій (wealth tech management) стає альтернативою, яка швидко зростає по відношенню до традиційних послуг для управління капіталом. Робо-консультанти користуються зростаючою популярністю в технічних, юридичних і фінансових послугах, включаючи пенсійні та страхові фонди, венчурний капітал, прямий капітал і хедж-фонди.

Отже, в умовах Індустрії 4.0 прискорюється тенденція до зростання частки послуг в міжнародній торгівлі, включаючи послуги, які раніше не могли надаватися на відстані, оскільки вимагали особистого контакту, наприклад

медичні, проектні, консультативні, контрольні, моніторингові та освітні послуги. Завдяки інтернету речей, онлайн-платформам, розумним пристроям, блокчейну та іншим інструментам в рамках цифрової інфраструктури значно спрощуються контакти між виробниками, експортерами, імпортерами та споживачами шляхом встановлення здебільшого автоматизованих транзакцій. У товарній структурі торгівлі й надалі зростатиме частка тих товарів, які потребують великих транспортних і логістичних витрат, а також термінових, сертифікаційних та контрактних товарів. Крім того, зростаюча тенденція буде очевидною в торгівлі товарами інформаційних технологій, а також товарами з доданим цифровим елементом, що зумовить стирання відмінностей між товаром і послугою.

2.3. Індустрія 4.0 та її вплив на конкурентоспроможність країн

Цифровізація, автоматизація та роботизація та передові технології, що застосовуються у виробництві та послугах, зменшують актуальність порівняльних переваг, які визначаються дешевою робочою силою, зосередженою в країнах, що розвиваються. З іншого боку, важливість порівняльної переваги, яка досягається за рахунок висококваліфікованих працівників, зростатиме, особливо щодо працівників, чиї навички доповнюють нові технології. Відповідний попит на висококваліфікованих працівників, здатних обслуговувати нові технологічні процеси, був проблемою найму та утримання кваліфікованих працівників в останні роки, особливо в країнах, що розвиваються [55].

Порівняльна перевага країн, створена завдяки добре розвиненій фізичній інфраструктурі торгівлі, як-от порти, залізниці, термінали, засоби митного оформлення, втратить те значення, яке вона має сьогодні, завдяки цифровізації транскордонних потоків в умовах Індустрії 4.0, за винятком телекомунікаційної та енергетичної інфраструктури. Останнє матиме важливе значення для розвитку цифрових секторів економіки та торгівлі. Комунікаційні мережі,

комп'ютери, центри обробки даних і, зокрема, виробництво біткойнів потребують величезної кількості енергії.

Надзвичайно важливий фактор порівняльної переваги, яким є великий розмір ринку, лише зростатиме в епоху цифровізації. У секторах, які інтенсивно використовують цифрові технології, економіка масштабу пов'язана в першу чергу з доступом до можливо великої інформаційної бази, що забезпечується в основному великим внутрішнім ринком порівняно з ринками менших країн. Очікується, що цифровізація торгівлі підвищить порівняльну важливість країн із сильними інституціями та правильним регулюванням. Іншими факторами, які сприяють отриманню переваг у торгівлі, є правильні, чітко сформульовані та стабільні правові норми в таких сферах, як податки, охорона навколишнього середовища, контракти щодо фінансових потоків, захист інтелектуальної власності, захист персональних даних, конфіденційність контенту в Інтернеті та сильні інституції, здатні ефективно й швидко забезпечувати дотримання закону. У поєднанні з урядовою політикою, спрямованою на підтримку Четвертої промислової революції, зазначені фактори є рушійною силою порівняльних переваг у міжнародній торгівлі, якими користуються розвинені країни порівняно з країнами, що розвиваються [56].

Формування конкурентних стратегій країн світу у середньостроковій перспективі визначатиметься кон'юнктурою на ринках нафти і газу, яка буде сприятливою для країн, що розвиваються, що мають значні запаси корисних копалин, зокрема нафти і газу. У довгостроковій перспективі відновлювана енергетика набуде значного поширення разом із новими способами її генерації. Водночас попит на інші мінеральні ресурси може знизитися, оскільки нові технології зроблять більш доступним для країн виробництво замкнутого циклу та переробку потенційних відходів.

Проте, торговельні бар'єри можуть заважати та сповільнювати просування технологій Індустрії 4.0 в світі. До основних перешкод, які впливають на конкурентоспроможність країн, відносяться наступні: технічні перешкоди, пов'язані з розробкою та впровадженням найбільш перспективних

винаходів; високі витрати на НДДКР та виробництво цифрових пристроїв; недостатня кількість кадрів відповідної кваліфікації, які могли б співпрацювати між собою та обслуговувати сучасні пристрої; традиційність і консервативність вищого керівництва щодо інноваційного ризику; відсутність стандартів, норм та можливостей сертифікації цифрових пристроїв; відсутність належної безпеки мережі передачі даних та ризик кібератак і піратства в електронній торгівлі; невизначеність щодо прогнозованих економічних ефектів від впровадження технологій; протести робітників і профспілок щодо можливої втрати робочих місць у результаті заміни робочої сили новими технологіями [57].

Під тиском бізнес-лобістів уряди можуть ухвалювати рішення щодо обмеження іноземної конкуренції різними способами. Проведення стратегічної торговельної політики з метою підтримки вітчизняних галузей може призвести до встановлення бар'єрів для імпорту товарів, вироблених за технологіями Індустрії 4.0, і продуктів, які потребують цифрових технологій. Крім того, транскордонний потік конфіденційних даних може бути заблокований, оскільки ними можуть скористатися іноземні конкуренти з цифрової індустрії, або цей тип інформації може становити загрозу державній безпеці, порушити конфіденційність і доступ до державної інформації, що стосується різних сфери фінансів, охорони здоров'я, податків чи освіти. Ці обмежувальні норми необхідні для захисту конфіденційної інформації від кібератак, захисту інтересів споживачів і прав інтелектуальної власності, але іноді вони також застосовуються в межах політики протекціонізму.

Регуляторними бар'єрами для цифрової торгівлі найчастіше є: дискримінаційні положення щодо продажу в Інтернеті або заборона продажу в Інтернеті; обмеження доступу іноземних компаній до електронних платформ або надання цифрових послуг; розгортання веб-фільтрації та блокування; обмеження онлайн-реклами; обмеження онлайн-платежів; запровадження національних стандартів та вимога реєстрації та тестування пристроїв Індустрії 4.0; вимога відмови від патентних прав, відмови від комерційної таємниці; неналежний захист патентних прав, авторського права та комерційної таємниці;

піратство програмного забезпечення; вимога співпраці з місцевими структурами (наприклад, шляхом створення спільного підприємства); тарифні та нетарифні бар'єри для продукції ІКТ; обмеження участі іноземних компаній у державних тендерах у таких сферах, як телекомунікації та програмне забезпечення [58].

В цих умовах найважливішими для цифрового розвитку та усунення регуляторних бар'єрів будуть міжнародна співпраця, інтеграція регіональних груп і дії таких світових організацій, як Світова організація торгівлі, Організація економічного співробітництва та розвитку, Міжнародна організація праці. Міжнародні організації розробляють та публікують вказівки та рекомендації, які узагальнюють та систематизують позитивний досвід країн-лідерів у цифровій торгівлі. Проте, враховуючи те, що окремі країни різняться за ступенем своєї участі в цифровій торгівлі та мають різні інтереси, проблеми в транскордонній цифровій торгівлі можуть загостритися у довгостроковій перспективі [59].

Технології 4.0 змінюють світову торгівлю як за масштабом, так і за розмахом. З одного боку, вони підвищують необхідність міжнародної торгівлі, а з іншого – прискорюють процедури, що застосовуються в міжнародній торгівлі, полегшуючи весь процес. Ці зміни створюють виклики для всіх груп країн. Те, як будуть використані можливості, залежить від створеного міжнародного та національного середовища для торгівлі.

Індустрія 4.0 створила нові можливості для компаній і країн у всьому світі, але водночас призвела до зростаючої нерівності і геополітичних проблем між країнами. Незважаючи на те, що упродовж останніх трьох років у всьому світі економічне зростання було високим, ця зміна залишається економічно нестабільною. Враховуючи можливості, створені Індустрією 4.0, і негативні наслідки глобалізації, лідери вживають довгострокових та інноваційних заходів і впроваджують рішення, спрямовані на розвиток. Людський капітал, інновації, технології, гнучкість є найважливішими факторами досягнення економічного зростання в умовах Індустрії 4.0. Для того, щоб країни покращили економічне

зростання, вони повинні розробляти та впроваджувати конкурентні стратегії, які базуються на використанні технологій та передбачають поєднання їх з іншими факторами конкурентоспроможності.

Всесвітній економічний форум став враховувати технології Індустрії 4.0 при оцінюванні рівня конкурентоспроможності країн, про що свідчить опублікований звіт «Global Competitiveness Index 4.0». Глобальний індекс конкурентоспроможності 4.0 (GCI 4.0) розраховується на основі 12-ти показників: інституції, інфраструктура, адаптація інформаційно-комунікаційних технологій, макроекономічна стабільність, здоров'я, таланти, ринок продукції, ринок праці, фінансова система, розмір ринку, мобільність компанії та здатність до інновацій. Як видно з таблиці 2.1, рейтинг «GCI 4.0» у 2019 р. очолювали високорозвинені країни, і їхні бали неістотно відрізняються, що свідчить про високий рівень конкуренції.

Таблиця 2.1

Країни-лідери за Глобальним індексом конкурентоспроможності 4.0 у 2019 р.

Місце	Країна	Оцінка (бали)	Зміна позиції відносно 2018 р.	Сприйняття ІКТ, бал/місце	Інноваційний потенціал, бал/місце
1	Сінгапур	84,8	+1	87/5	75/13
2	Сполучені Штати	83,7	-1	74/27	84/2
3	Гонконг (Китай)	83,1	+4	89/3	63/26
4	Нідерланди	82,4	+2	76/24	76/10
5	Швейцарія	82,3	-1	79/17	81/3
6	Японія	82,3	-1	86/6	78/7
7	Німеччина	81,8	-4	70/36	87/1
8	Швеція	81,2	+1	88/4	79/5
9	Велика Британія	81,2	-1	73/31	78/8
10	Данія	81,2	-	83/9	76/11

Джерело: складено автором за [60]

Серед 141 країни у рейтингу конкурентоспроможності за 2019 р. перші три місця посіли Сінгапур, США і Гонконг. Порівняно з 2018 р. перша п'ятірка лідерів істотно змінилася. Так, Сінгапур з другого місця перемістився на перше місце, змінивши Сполучені Штати. Гонконг піднявся на чотири позиції порівняно з 2018 р. і посів третє місце, що свідчить про істотний прогрес у

підвищенні конкурентоспроможності. При цьому зауважимо, що більшість країн, які увійшли до першої десятки країн, мали високі показники сприйняття інформаційно-комунікаційних технологій та інноваційним потенціалом.

Порівняння показників «GCI 4.0» на регіональному рівні показує значні відмінності як середніх рівнів конкурентоспроможності в регіонах, так і продуктивності в межах регіонів. Загалом, 17 країн Східної Азії та Тихоокеанського регіону у 2019 р. мали найвище значення медіани (73,9) серед усіх регіонів світу. На другому місці за цим показником була група з 39-ти країн Європи та Північної Америки (70,9). Проте, між країною-лідером та країною-аутсайдером у Східній Азії та Тихоокеанському регіоні спостерігався значно більший розрив у рівнях конкурентоспроможності (34,7), ніж у Європі та Північній Америці (28,9) [60]. Отже, незважаючи на те, що багато країн у Східній Азії та Тихоокеанському регіоні тривалий час підвищували свою конкурентоспроможність і досягли високого рівня, є кілька економік, яким потрібно розвиватися швидше, щоб подолати відставання. Наприклад, якщо порівнювати країни з найнижчими показниками в Східній Азії та Тихоокеанському регіоні, показник Лаоської НДР (50,1) залишається приблизно на 5 пунктів нижчим, ніж у Боснії та Герцеговині (54,7). Близький Схід і Північна Африка, Латинська Америка і Карибський басейн, а також країни Африки на південь від Сахари демонструють подібні рівні дисперсії показників конкурентоспроможності (рис. 2.5).

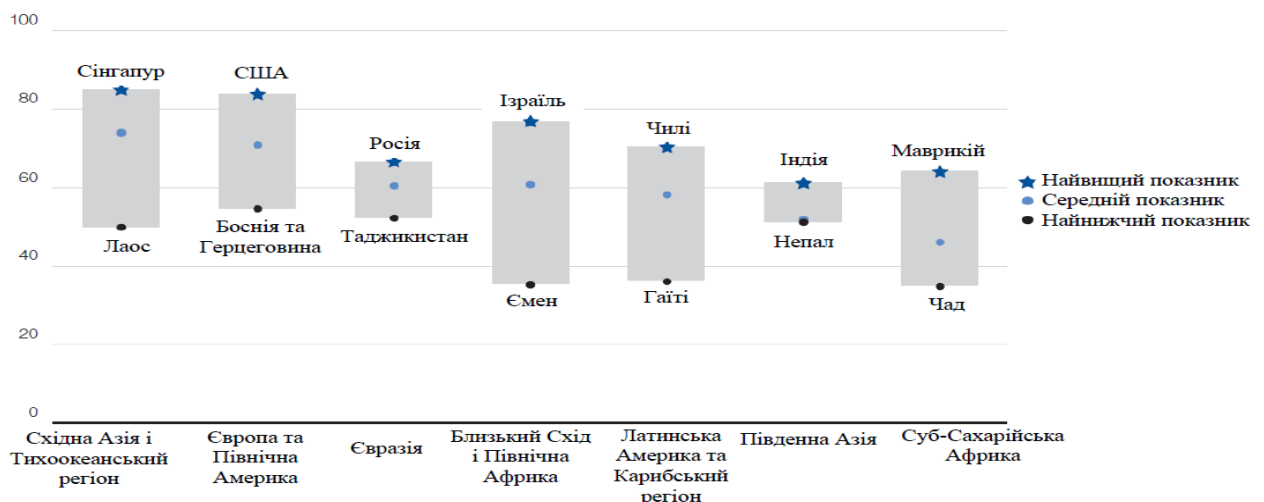


Рис. 2.5. Розрив конкурентоспроможності в межах регіонів світу у 2019 р.
Джерело: [60]

Отже, аналіз позицій країн у рейтингу конкурентоспроможності з урахуванням Індустрії 4.0, дозволяє зробити висновок про те, що кожна країна може покращити рівень конкурентоспроможності економіки за рахунок впровадження ІКТ та ефективного використання інноваційного потенціалу. Проте, в сучасних економіках спостерігаються істотні відмінності між країнами з точки зору конкурентоспроможності, існує ризик поглиблення цих диспропорцій, зумовлений впливом технологічного розвитку в умовах Індустрії 4.0. Здатність використовувати технології є важливим фактором економічного зростання, але цей фактор був обмежений в багатьох країнах, що було зумовлено некомпетентністю установ, нерозвиненістю інфраструктури та низькою кваліфікацією працівників. Для успішної адаптації економіки до умов Індустрії 4.0 країнам необхідно реалізовувати цілісні стратегії просування інновацій, але багато країн не впроваджують такі стратегії. Країни будуть більш стійкими до економічних шоків за рахунок посилення фундаментальних компонентів конкурентоспроможності, до яких відносяться насамперед інновації та цифрові технології за умови ефективного інституційного середовища.

З огляду на те, що у 2020-2022 рр. Світовий економічний форум не оцінював країни за рівнем конкурентоспроможності через світову економічну кризу внаслідок пандемії Covid-19, розглянемо рейтинг країн за рівнем конкурентоспроможності на основі цифровізації (IMD World Competitiveness 2021). Цифрова конкурентоспроможність передбачає центральну роль нових технологій у трансформації процесів уряду та бізнесу, а також того, як взаємодіє суспільство [61].

Рейтинг світової цифрової конкурентоспроможності IMD (WDC) аналізує та оцінює ступінь впровадження та вивчення країнами цифрових технологій, що веде до трансформації урядових практик, бізнес-моделей та суспільства загалом. Методологія рейтингу WDC визначає цифрову конкурентоспроможність за трьома основними показниками: знання, технології, готовність до майбутнього.

WDC 2021 підкреслює важливість готовності, таланту та знань. За результатами рейтингу можна виділити три загальні тенденції: (1) країни, які займають перші позиції в рейтингу, сприяють безперервному розвитку наукомісткої економіки, яка здатна досліджувати, запроваджувати та виробляти цифрові технології в масштабах, впроваджуючи інновації в роботу бізнесу та уряду та їхню взаємодію із суспільством; (2) провідні економіки зберігають свою цифрову конкурентоспроможність завдяки готовності до майбутнього, зокрема, залишаючись адаптивними та гнучкими; (3) цифрова конкурентоспроможність також досягається за рахунок високих показників у сфері талантів, навчання та освіти.

США упродовж 2018-2021 рр. очолювали світовий рейтинг цифрової конкурентоспроможності. Це досягається завдяки високим показникам знань (3-є місце) і готовності до майбутнього (1-е місце). У першому випадку США посідали 2-ге місце в світі за рівнем наукової концентрації (табл. 2.2), в останньому - показники підвищувалися за рахунок високого рівня адаптивного ставлення та бізнес-гнучкості (1-ше місце в обох категоріях), а також третього місця за рівнем ІТ інтеграції.

У 2021 р. Гонконг посідав 2-е місце, покращивши свої позиції порівняно з 2020 р., коли він був на 5-ому місці (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Країни-лідери у рейтингу світової цифрової конкурентоспроможності IMD у 2021 р.

Місце	Країна	Оцінка (бали)	Зміна позиції відносно 2020 р.	Наукова концентрація, місце	Технологічна основа, місце	ІТ інтеграція, місце
1	США	100,00	-	2	9	3
2	Гонконг	96,57	+3	14	1	17
3	Швеція	95,19	+1	4	13	5
4	Данія	95,16	-1	17	6	1
5	Сінгапур	95,14	-3	11	2	7
6	Швейцарія	94,94	-	8	11	4
7	Нідерланди	93,31	-	16	10	6
8	Тайвань	92,24	+3	19	4	15
9	Норвегія	91,29	-	22	12	8
10	ОАЕ	90,52	+4	52	5	10

Джерело: складено автором за [61]

Прогрес головним чином є наслідком покращення технологічного фактору, в якому він посідає 1-ше місце (з 2-го), і меншою мірою завдяки підвищенню фактора знань, піднявшись із 7-го до 5-го. За технологічним фактором Гонконг зміцнює свої позиції, покращуючи всі субфактори, зокрема субфактор технологічної основи, в якому він досягає першої позиції. З точки зору фактора знань, він показує надійні показники в навчанні та освіті, перемістившись з 5-го на 1-е, і в таланті, в якому він просувається до 6-го рангу (з 7-го). Крім того, хоча Гонконг залишається на 10-му місці за фактором готовності до майбутнього, результативність Гонконгу в адаптивних настроях (підвищилася на 3-тє з 4-го) і спритності ведення бізнесу (зросла на 9-те з 14-го).

Швеція піднялася на 3-тє місце (з 4-го), в основному завдяки покращенню позицій за показниками рівня знань (з 4-го на 2-е місце) і майбутньої готовності (з 7-го на 6-те). За рівнем наукової концентрації Швеція перемістилася з 6-го місця на 4-те, залишаючись на другому місці за навчанням і освітою. Що стосується готовності до майбутнього, то основні досягнення країни полягають у адаптивному ставленні (5-те місце) і в ІТ-інтеграції (4-те місце).

Порівняння рейтингів конкурентоспроможності країн, складених Світовим економічним форумом у 2019 р. та Світовим центром конкурентоспроможності у 2021 р. дозволяє зробити висновок про важливість знань, технологій та цифрових трансформацій в суспільстві для забезпечення конкурентоспроможності країн в глобальній економіці. Згідно розглянутих рейтингів, провідні позиції за конкурентоспроможністю посідають високорозвинені країни (США, Гонконг, Сінгапур). Покращення позицій країн в рейтингах конкурентоспроможності переважно зумовлене підвищенням рівня інформаційно-комунікаційних технологій, цифровізації, наукової концентрації, що загалом свідчить про високий рівень технологічного розвитку і ефективне використання інноваційного потенціалу як основних факторів забезпечення конкурентоспроможності на основі впровадження Індустрії 4.0.

РОЗДІЛ 3. ІНДУСТРІЯ 4.0 ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПОЗИЦІЙ УКРАЇНИ У МІЖНАРОДНІЙ ТОРГІВЛІ

3.1. Характеристика зовнішньої торгівлі України з урахуванням факторів Індустрії 4.0

Вплив Індустрії 4.0 на національну економіку відбувається через модернізацію виробничих процесів та потужний розвиток інформаційних технологій, що відображається у підвищенні рівня міжнародної конкурентоспроможності національних виробників продукції та послуг. Сприйняття підприємствами та поширення в багатьох секторах економіки технологій 4.0 безпосередньо впливає на структуру зовнішньої торгівлі країни. Цей вплив проявляється, насамперед, у збільшенні експорту та імпорту високотехнологічної продукції, а також у зростанні обсягів торгівлі наукомісткими послугами. Отже, структура зовнішньої торгівлі країни товарами і послугами значною мірою відображає ступінь включення національної економіки у глобальну тенденцію поширення четвертої промислової революції.

Для характеристики зовнішньої торгівлі України з урахуванням факторів Індустрії 4.0 розглянемо структурні зміни у торгівлі товарами та послугами за останні 10 років, які відбулися в експорті та імпорті високотехнологічних товарів та наукомістких послуг. В контексті Індустрії 4.0 перспективними є такі сектори економіки, як інформаційно-комунікаційні технології, виробництво електричних машин та електроніки, воєнно-промисловий комплекс, альтернативні джерела енергії, аерокосмічна галузь, інжиніринг та консалтингові послуги. Отже, ці напрями необхідно брати до уваги при аналізі зовнішньої торгівлі товарами та послугами з урахуванням факторів впливу Індустрії 4.0.

Відповідно, розглянемо торгівлю України високотехнологічними товарами, до яких відносяться електричні машини, літальні апарати, прилади та апарати оптичні. Загалом, частка високотехнологічних товарів в експорті України за 2012-2022 рр. не перевищувала 10% і коливалася від максимального

значення 7,1% у 2018 р. до мінімального - 5,4% у 2021 р., а у 2022 р. збільшилася до 6,7%. При цьому, у 2022 р. частка електричних машин в експорті становила 5,8%, літальних апаратів – 0,1%, приладів та апаратів оптичних – 0,3%. Упродовж цього ж періоду частка високотехнологічної продукції в імпорті товарів була більшою і мала зростаючу динаміку - спостерігалось збільшення цього показника з 12,4% у 2012 р. до 17,2% у 2020 р. з подальшим незначним зниженням до 15,1% у 2022 р. Частка електричних машин в імпорті товарів до України у 2022 р. становила 9%, літальних апаратів – 0,6%, приладів та апаратів оптичних – 2,1%.

За період з 2012 р. по 2022 р. обсяги експорту високотехнологічних товарів з України зменшилися на 37,3% - з 4,69 млрд дол. США до 2,94 млрд дол. США, а імпорт скоротився на 20,7% - з 10,55 млрд дол. США до 8,37 млрд дол. США (рис. 3.1). Звернемо увагу, що скорочення обсягів експорту високотехнологічними товарами у 2022 р. порівняно з 2021 р. становило 20,1%, що було меншим, ніж у кризовому 2015 р., коли цей показник зменшився на 27,3% відносно 2014 р. Обсяги імпорту у 2022 р. були на 24,6% меншими ніж у 2021 р., а у 2015 р. зниження становило 34,6% відносно 2014 р.



Рис. 3.1. Експорт, імпорт та сальдо торгівлі України високотехнологічними товарами у 2012-2022 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [62]

Різке зниження обсягів імпорту високотехнологічних товарів в Україну під час економічної кризи 2014-2015 років, спричинене анексією Росією Криму та початком війни на Донбасі, свідчить про значну залежність вітчизняної економіки від імпорту високотехнологічних товарів. Криза призвела до зниження виробництва продукції, яка використовує імпортні комплектуючі, та зменшення обсягів споживання імпортних товарів на внутрішньому ринку. Отже, експорт високотехнологічної продукції виявляє більшу стійкість до кризових ситуацій в українській економіці, оскільки попит на цю продукцію на зовнішніх ринках менше піддається впливу, порівняно з можливістю підприємств виробляти продукцію в умовах кризи.

Баланс зовнішньої торгівлі високотехнологічною продукцією упродовж досліджуваного періоду був негативним. Найгірший показник був зафіксований у 2021 р. (-7,41 млрд дол. США), коли відбулося істотне зростання обсягів імпорту високотехнологічних товарів. Найкраща ситуація в зовнішньоторговельному балансі високотехнологічної продукції спостерігалася у 2015 р., що було зумовлене вищими темпами скорочення імпорту порівняно з темпами зниження експорту.

Торгівля України електричними машинами у 2012-2022 рр. характеризувалася зменшенням обсягів експорту та імпорту під час кризи 2014-2015 рр. та під час пандемії у 2020 р. (рис. 3.2). Зокрема, у 2014 р. експорт електричних машин скоротився на 14,5% порівняно з 2013 р., а у 2015 р. – на 26,1% відносно 2014 р., а імпорт зменшився на 31,5% та 29,2% відповідно. Таке різке зниження обсягів торгівлі електричними машинами можемо пояснити тим, що Україна втратила значну частину машинобудівних підприємств, які знаходилися на окупованих територіях Донецької та Луганської областей.

Звернемо увагу, що галузь машинобудування виявилася більш стійкою до економічної кризи, яка виникла внаслідок впровадження обмежувальних заходів для запобігання поширенню пандемії Covid-19. У 2020 р. експорт електричних машин скоротився на 7,2% порівняно з 2019 р., а імпорт – на 17,7% відповідно. Крім відносної стійкості та адаптивності до функціонування

в умовах пандемії, підприємства машинобудування продемонстрували високу спроможність до відновлення своєї діяльності після послаблення обмежень. У 2021 р. відбулося швидке зростання обсягів експорту електричних машин – до 3,1 млрд дол. США, що було більше за обсяг 2019 р., коли експорт становив 2,8 млрд дол. США. Обсяги імпорту зросли у 2021 р. до 6,2 млрд дол. США, але залишилися меншими порівняно з 2019 р. (6,2 млрд дол. США).

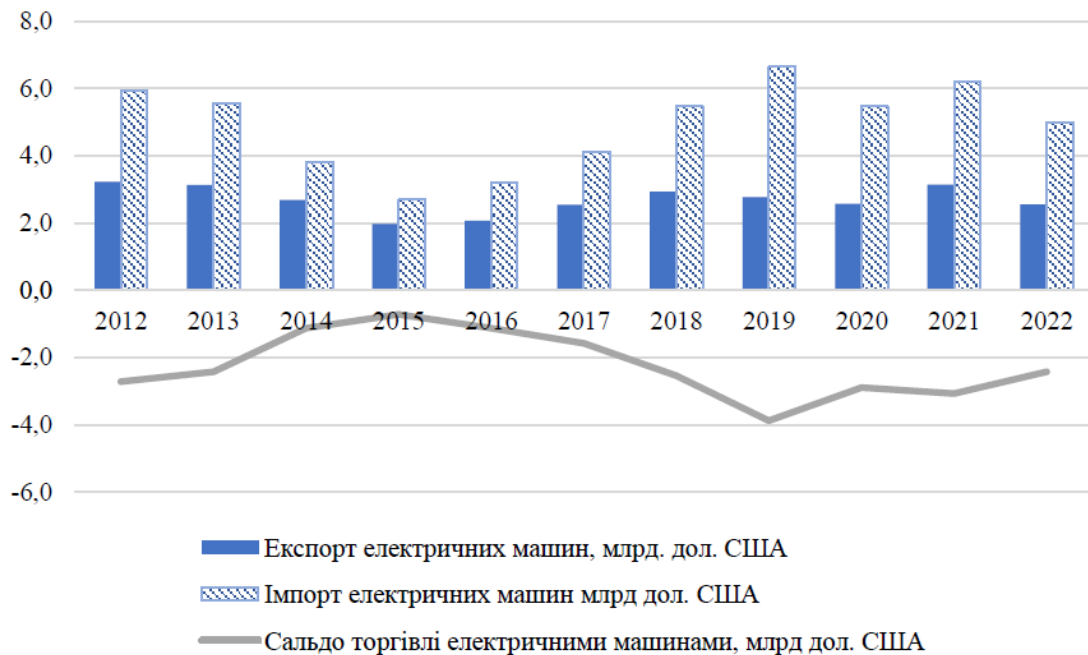


Рис. 3.2. Експорт, імпорт та сальдо торгівлі України електричними машинами у 2012-2022 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [62]

Повномасштабне вторгнення російських військ в Україну призвело до шокової ситуації в економіці загалом та в машинобудівній галузі зокрема. Про це свідчить істотне зниження обсягу експорту (до 2,6 млрд дол. США або на 18,5%) та імпорту (до 4,9 млрд дол. США або на 19,8%) електричних машин у 2022 р. порівняно з 2021 р. Така негативна динаміка зумовлена окупацією російськими військами частини східних регіонів України, де розташована значна кількість машинобудівних підприємств, які на практиці виявилось дуже складно релокувати в більш безпечні регіони. Підприємства, які продовжують працювати у підконтрольних Україні регіонах, що наближені до зони бойових дій, знаходяться під постійною загрозою руйнування через ракетні атаки.

Незважаючи на складні безпекові умови роботи підприємств машинобудування в умовах війни, обсяги експорту та імпорту електричних машин у 2022 р. були більшими ніж у 2014 р.

Упродовж 2012-2022 рр. спостерігалось негативне сальдо зовнішньої торгівлі України електричними машинами. Проте, в періоди криз значення сальдо зменшувалося в результаті швидшого скорочення обсягів імпорту порівняно з експортом. Найменше від'ємне сальдо у торгівлі електричними машинами було зафіксоване у 2015 р. (-0,715 млрд дол. США). Найбільше негативне сальдо торгівлі електричними машинами спостерігалось у 2019 р. і становило 3,88 млрд дол. США, що було зумовлене високими темпами зростання імпорту (+ 21,5%) за одночасного зниження експорту (- 5,4%).

За останні 10 років відбулися істотні зміни у торгівлі літальними апаратами, хоча частка товарів цієї групи в загальних обсягах торгівлі України не перевищувала 1%. У 2012 р. експорт літальних апаратів у дев'ять разів перевищував імпорт, що забезпечувало позитивне сальдо для України у торгівлі цією продукцією (рис. 3.3). Починаючи з 2013 р. спостерігалася спадна динаміка експорту, коли відбулося різке його скорочення до 313,7 млн дол. США або на 66,1% порівняно з 2012 р. Скорочення імпорту не було таким істотним – лише на 34,4% (до 70,4 млн дол. США у 2013 р.). Упродовж 2014-2015 рр. експорт літальних апаратів зменшувався в середньому на 21% щорічно, а у 2016-2017 рр. – щороку на 60%, а сальдо змінило своє значення з позитивного у 2017 р. (0,3 млн дол. США) на негативне у 2018 р. (-3,0 млн дол. США). Основною причиною такої динаміки експорту є закриття російського ринку для української продукції аерокосмічної галузі та низький рівень її конкурентоспроможності на ринку європейських країн.

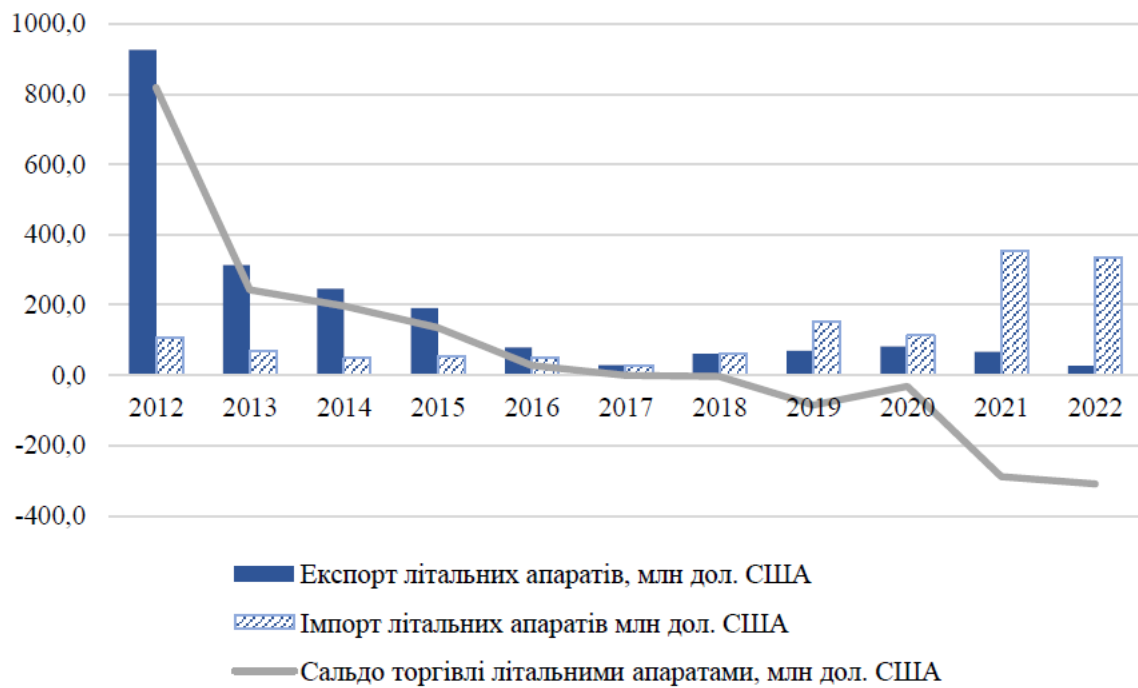


Рис. 3.3. Експорт, імпорт та сальдо торгівлі України літальними апаратами у 2012-2022 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [62]

Починаючи з 2018 р. динаміка торгівлі України літальними апаратами змінилася зі спадної на повільно зростаючу. Проте, обсяги експорту залишаються незначними, хоча під час пандемії у 2020 р. вони збільшилися на 16,7% порівняно з 2019 р. При цьому, темпи зростання імпорту були вищими і у 2021 р. становили 312% відносно 2020 р. У 2021 р. експорт літальних апаратів зменшився на 19,1% порівняно з 2020 р., а за перший рік повномасштабної війни - на 59,9% у порівнянні з попереднім роком. Негативна динаміка обсягів експорту зумовлена тим, що наявних виробничих потужностей підприємств цієї галузі не достатньо для одночасного забезпечення потреб оборони під час війни та виконання міжнародних контрактів. Крім цього, підприємства аерокосмічної галузі функціонують в складних умовах воєнного стану під загрозами руйнування внаслідок ворожих обстрілів, оскільки вони розташовані переважно в східних та південних регіонах України.

Зростання внутрішнього попиту на літальні апарати у 2021-2022 рр. значною мірою було зумовлене потребами оборони України, що відобразилося

у збільшенні обсягів імпорту товарів цієї групи з 113,7 млн дол. США у 2020 р. до до 335,6 млн дол. США у 2022 р., що підтверджує важливе значення поставок цієї продукції з-за кордону і не можливість забезпечення вітчизняними підприємствами повною мірою потреб Збройних сил України у відповідній техніці.

Торгівля України приладами та апаратами оптичними упродовж 2012-2022 рр. характеризувалася зниженням експорту при одночасному зростанні імпорту, внаслідок чого негативне сальдо збільшилося з 893,2 млн дол. США до 1034,3 млн дол. США (рис. 3.4). За досліджуваний період відбулося зменшення обсягів експорту приладів та апаратів оптичних з 293,8 млн дол. США у 2012 р. до 118,6 млн дол. США у 2022 р. Водночас, імпорт збільшився з 1187 млн дол. США до 1484,1 млн дол. США у 2021 р., а у 2022 р. дещо зменшився – до 1152,9 млн дол. США. Це свідчить про низький рівень конкурентоспроможності продукції вітчизняних підприємств приладобудування не лише на зовнішньому, а й на внутрішньому ринку, оскільки забезпечення потреби підприємств та населення в приладах здійснюється переважно за рахунок імпортних поставок цих товарів.

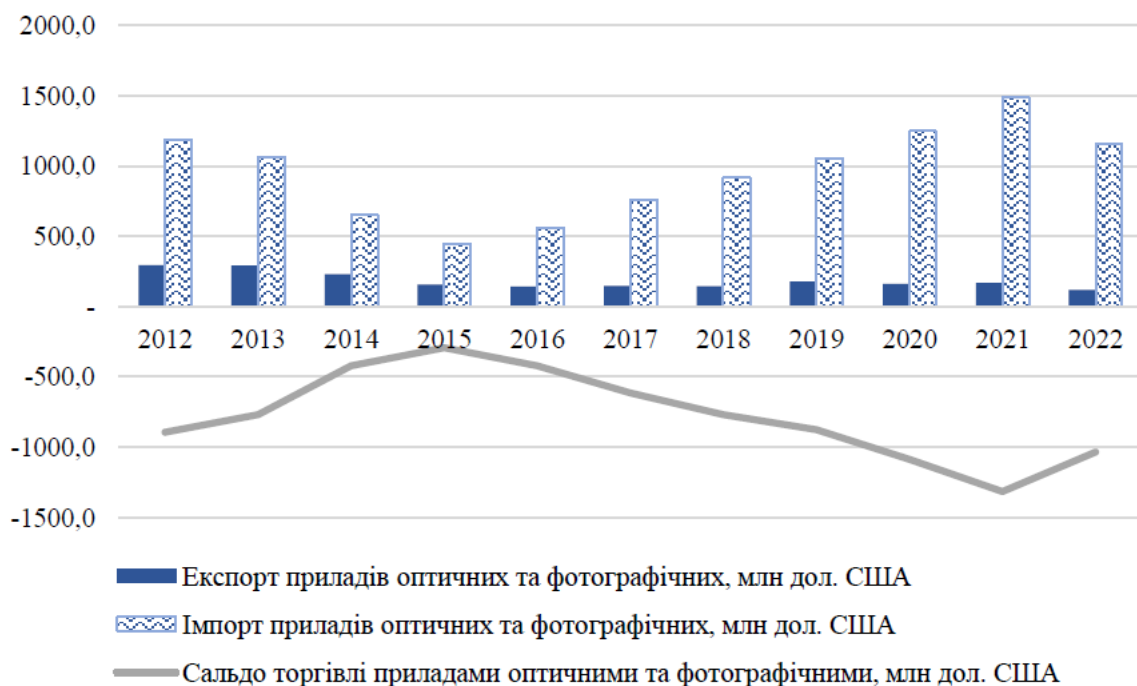


Рис. 3.4. Експорт, імпорт та сальдо торгівлі України приладами та апаратами оптичними у 2012-2022 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [62]

Таким чином, вивчення динаміки та структури зовнішньої торгівлі України високотехнологічними товарами дозволяє зробити висновок про погіршення конкурентних позицій вітчизняних виробників електричних машин, літальних апаратів, приладів та апаратів оптичних на зовнішніх ринках за останні 10 років. Зростаюче негативне сальдо зовнішньої торгівлі високотехнологічними товарами обумовлене в основному зменшенням упродовж 2012-2022 рр. обсягів експорту при зростанні імпорту у торгівлі літальними апаратами, приладами та апаратами оптичними, а також значно швидшими темпами зростання імпорту електричних машин порівняно з обсягами їхнього експорту.

Розвиток національної економіки в контексті Індустрії 4.0 також відображається у динаміці та структурі зовнішньої торгівлі наукомісткими послугами. Найбільш важливими з цієї точки зору визначимо такі види послуг: роялті та інші послуги у сфері інтелектуальної власності; телекомунікаційні, комп'ютерні, інформаційні послуги; ділові послуги, які стосуються досліджень та розробки, професійних та консалтингових послуг, наукових і технічних послуг.

У загальному обсязі експорту послуг з України у 2022 р. переважали телекомунікаційні, комп'ютерні та інформаційні послуги, частка яких дорівнювала 40,5%. Обсяг експорту зазначених послуг становив 3,71 млрд дол. США, з яких 74,1% - комп'ютерні послуги, 22,5% - інформаційні послуги, 3,4% - телекомунікаційні послуги. Імпорт телекомунікаційних, комп'ютерних та інформаційних послуг був дещо менший (3,29 млрд дол. США), а їхня частка в загальному імпорті послуг становила 13,7%.

Експорт ділових послуг у 2022 р. становив 1,03 млрд дол. США або 11,2% загального експорту. У загальному обсязі експорту ділових послуг найбільшою була частка професійних та консалтингових послуг - 52,7%, а частка інших послуг була меншою - наукові та технічні послуги становили 20,7%, послуги дослідження та розробки - 9,6%. Частка ділових послуг в імпорті була більшою і становила 17,8%. Найбільша частина імпортованих ділових послуг

стосувалася професійних і консалтингових послуг - 70,4%, а послуги з досліджень та розробок і науково-технічні послуги займали значно менші частки – 4,3% та 9% відповідно.

Вартість експорту роялті та інших послуг в сфері інтелектуальної власності у 2022 р. становила 31,6 млн дол. США, а їх частка - лише 0,4% від загального експорту послуг. Водночас, імпорт цих послуг був на порядок більшим (292,9 млн дол. США), а їхня частка в загальному імпорті послуг становила 9,7%. Найбільше експортувала Україна ліцензійних послуг, які становили понад 60% загального експорту роялті та інших послуг в сфері інтелектуальної власності, франчайзингові послуги та використання торгової марки займали 12,9% експорту зазначеного виду послуг, а послуги з патентної діяльності – лише 4,3%. В імпорті роялті та інших послуг в сфері інтелектуальної власності також переважали послуги з ліцензійної діяльності (47%), частка послуг франшизи та використання торгової марки була дещо меншою (38,7%), а послуги з патентної діяльності становили лише 0,1%.

Внаслідок повномасштабної війни експорт послуг з України істотно зменшився. Найбільшого скорочення зазнали обсяги експорту послуг, пов'язаних з подорожами (-57,4%), транспортних послуг (-36,4%) та ділових послуг (-31,8%). При цьому звернемо увагу на збільшення експорту телекомунікаційних послуг (+21,6%) та інформаційних послуг (+8,9%) у 2022 р. порівняно з 2021 р. Економічна стійкість цих секторів послуг та їхня адаптивність до функціонування в кризових умовах підтверджує перспективність впровадження технологій Індустрії 4.0 та її важливе значення для української економіки.

Позитивною тенденцією з точки зору можливостей поширення Індустрії 4.0 на зовнішньоекономічну діяльність України є значне зростання обсягів експорту телекомунікаційних, комп'ютерних та інформаційних послуг – з 1113,5 млн дол. США у 2012 р. до 3712,9 млн дол. США у 2022 р. (рис. 3.5). При цьому, обсяги імпорту були значно меншими, а динаміка була спадною у довгостроковій перспективі – відбулося зниження імпорту з 456,2 млн дол.

США у 2012 р. до 414,2 млн дол. США у 2022 р. За рахунок високих темпів зростання обсягу експорту телекомунікаційних, комп'ютерних та інформаційних послуг за досліджуваний період відбулося істотне збільшення позитивного сальдо у торгівлі цими послугами – з 657,3 млн дол. США у 2012 р. до 3298,7 млн дол. США, що свідчить про зміцнення конкурентних позицій вітчизняних підприємств на міжнародному ринку послуг та підвищення ефективності торгівлі.

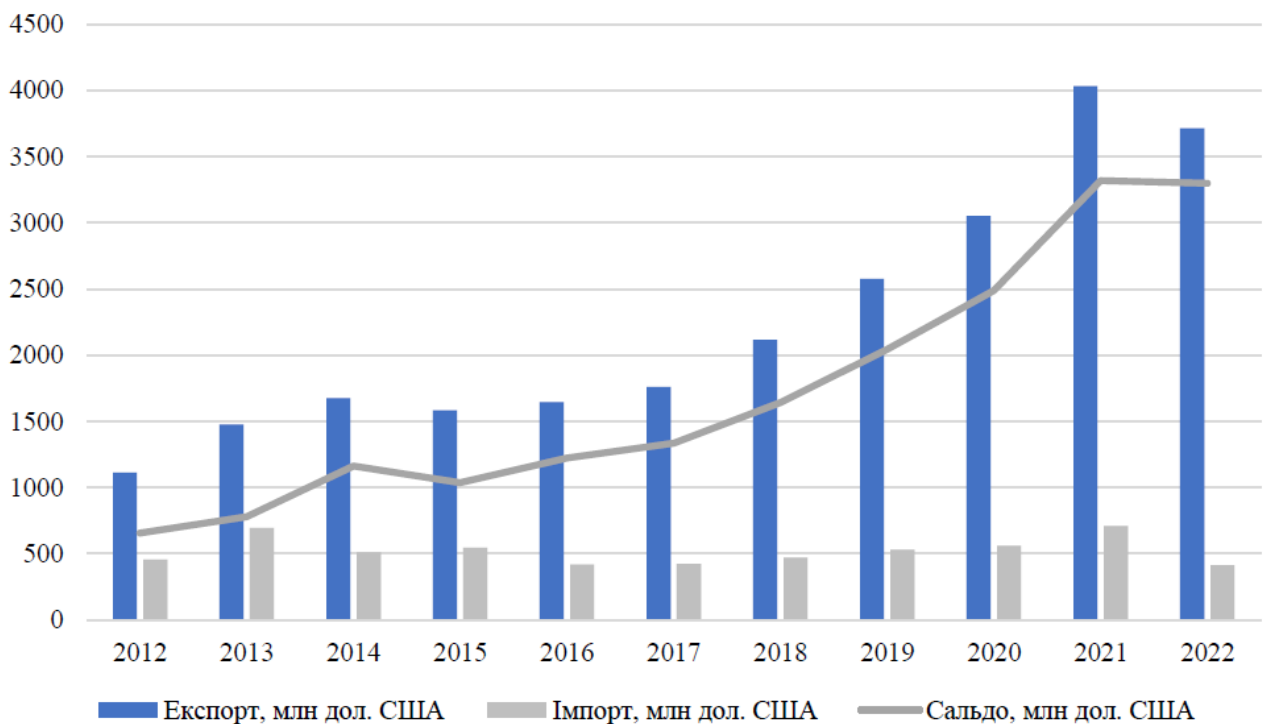


Рис. 3.5. Показники торгівлі України телекомунікаційними, комп'ютерними та інформаційними послугами у 2012-2022 рр., млн дол. США

Джерело: побудовано за даними Державної служби статистики України [63; 64]

Попри те, що професійні та консалтингові послуги становили більше половини експорту ділових послуг, обсяг їхнього експорту був значно менший порівняно з експортом телекомунікаційних, комп'ютерних та інформаційних послуг. Експорт професійних та консалтингових послуг збільшився з 503,9 млн дол. США у 2012 р. до 766 млн дол. США у 2021 р., а у 2022 р. дещо зменшився – до 540,7 млн дол. США. Імпорт цих послуг в основному мав зростаючу динаміку – з 431,5 млн дол. США у 2012 р. до 644,8 млн дол. США у 2021 р., але у 2022 р. відбулося зниження до 378 млн дол. США. При цьому зауважимо,

що сальдо торгівлі професійними та консалтинговими послугами переважно було додатнім і за досліджуваний період істотно збільшилося з 72,4 млн дол. США до 162,7 млн дол. США.

Обсяги зовнішньої торгівлі України послугами з досліджень і розробок мали спадну динаміку. Експорт цих послуг зменшився з 240,7 млн дол. США у 2012 р. до 154,5 млн дол. США у 2021 р. з подальшим істотним зниженням у 2022 р. до 98,2 млн дол. США. За досліджуваний період імпорту цих послуг скоротився майже удвічі – з 44,6 млн дол. США до 23,2 млн дол. США. При цьому позитивом є те, що збереглося додатне сальдо торгівлі, хоча воно зменшилося з 196,1 млн дол. США у 2012 р. до 75 млн дол. США у 2022 р.

Загалом у 2022 р. спостерігалася тенденція до скорочення обсягів експорту наукомістких послуг з України, основною причиною чого стало зростання ризиків руйнування та знеструмлення підприємств в умовах війни. Повномасштабна війна по різному вплинула на зміну обсягів постачання послуг закордонним споживачам. Скорочення експорту експорту комп'ютерних та ділових послуг відбулося внаслідок виїзду значної кількості працівників за кордон, погіршення умов роботи фахівців на території України через знищення відповідної інфраструктури та перебої в електропостачанні, що, своєю чергою, спричинило розірвання угод між вітчизняними фірмами та іноземними замовниками. Зниження обсягів імпорту інформаційних послуг та ділових послуг у 2022 р. порівняно з 2021 р. було зумовлене скороченням попиту на ці послуги в умовах війни через обмеження відповідних видів економічної діяльності.

3.2. Напрями удосконалення міжнародної конкурентної стратегії України на основі використання переваг Індустрії 4.0

Конкурентні позиції України на міжнародних ринках, як і інших країн світу, в сучасних умовах визначаються рівнем технологічного розвитку та швидкістю поширення і сприйняття відповідними галузями технологій Індустрії 4.0. Міжнародна конкурентоспроможність країни в умовах Індустрії

4.0 визначається не лише здатністю розробляти і впроваджувати новітні технології, а й станом інституційного середовища, яке сприяє або, навпаки, сповільнює поширення і застосування технологій Індустрії 4.0 в різних секторах економіки. У зв'язку з цим важливим є розроблення і реалізація ефективної державної стратегії з впровадження Індустрії 4.0 в економіці як важливого інституційного чинника підвищення міжнародної конкурентоспроможності країни.

У рейтингу країн за глобальним індексом конкурентоспроможності 4.0 у 2019 р. Україна посідала 85-те місце (57 балів) серед 141 країни. За рівнем сприйняття інформаційно-комунікаційних технологій Україна посіла 78 місце (51,9 балів). Серед основних складових цього субіндексу найкращі позиції наша країна мала за показниками «Оптоволоконний Інтернет на 100 абонентів» (46 місце) та «Підписка на мобільний стільниковий телефон на 100 осіб населення» (60 місце). За іншими складовими цього субіндексу позиції були дещо гіршими – за показником «Підписки на мобільний широкосмуговий зв'язок на 100 осіб» Україна посіла 109 місце, а за показником «Користувачі Інтернету, % дорослого населення» - 84 місце [60].

За показником інноваційної спроможності українська економіка у 2019 р. отримала 40 балів і опинилася на 60-му місці в рейтингу країн за глобальним індексом конкурентоспроможності 4.0. Покращення позицій за цим субіндексом порівняно з попереднім роком відбулося переважно завдяки підвищенню рейтингу за такими основними складовими: «Міжнародні спільні винаходи на 1 млн населення» (55 місце), «Оцінка наукових публікацій» (50 місце), «Відомість науково-дослідних установ» (44 місце), «Заявки на торговельні марки на 1 млн населення» (59 місце).

У Світовому рейтингу конкурентоспроможності на основі цифровізації (IMD World Competitiveness 2021) Україна загалом посіла 54 місце (50,073 бали) серед 64-х країн, включених до рейтингу у 2021 р., покращивши свої позиції порівняно з попереднім роком, коли вона знаходилася на 58 місці. За складовою «Знання» у цьому рейтингу наша країна посідала 37 місце, за

складовою «Технології» - 58 місце, за складовою «Готовність до майбутнього» - 58 місце. Серед країн, населення яких перевищує 20 млн, Україна за рівнем цифрової конкурентоспроможності знаходилася на 22 місці, після Бразилії (20 місце) та Індонезії (21 місце). У групі країн «Європа – Середній Схід - Африка» Україна посіла 38 місце після Румунії (36 місце) та Болгарії (37 місце).

Отже, за оцінками провідних міжнародних інституцій, Україна значно поступається більшості розвинених країн світу за рівнем розвитку технологій, активністю впровадження інновацій та оновлення промислових підприємств, інтенсивністю використання телекомунікаційних та інформаційних технологій в різних секторах економіки. Невисокі позиції України в глобальних рейтингах конкурентоспроможності з урахуванням Індустрії 4.0 загалом свідчать про труднощі поширення відповідних технологій у промисловості та в сфері послуг. Відповідно й обсяги експорту високотехнологічної продукції з України та експорт наукомістких послуг залишаються на низькому рівні. У зв'язку з цим необхідною є розробка та впровадження державної стратегії конкурентоспроможності нашої країни з акцентами на розвиткові тих секторів економіки, які мають значний потенціал і перспективи ефективного використання технологій Індустрії 4.0.

На даний час державна стратегія розвитку Індустрії 4.0 в Україні ще не затверджена на законодавчому рівні, а її проект знаходиться на стадії обговорення з 2019 р. Ухвалення і реалізація цієї стратегії сприятиме підвищенню рівня конкурентоспроможності національної економіки та доходів підприємств за рахунок пришвидшення процесів діджиталізації в стратегічно важливих секторах економіки, зменшить імпорتنу залежність України, забезпечить підвищення технологічного рівня підприємств воєнно-промислового комплексу та їх розвиток.

Згідно проекту «Стратегії розвитку Індустрії 4.0 в Україні» основними цілями, які заплановано досягти до 2030 року, визначено «щорічне підвищення рівня ефективності на 4,1%, швидке повернення інвестованих коштів у проекти Індустрії 4.0 (упродовж 3–5 років), зниження собівартості виробництва

продукції на 3,6%» [65]. Завдяки реалізації проектів в сфері Індустрії 4.0, які забезпечують досягнення зазначених стратегічних цілей, в українській економіці може бути досягнуто: «щорічне зростання обсягів промислового виробництва на 10%; збільшення обсягів виробництва високотехнологічної продукції на 20% щороку; залучення більшого обсягу прямих іноземних інвестицій» [Там же]. Незважаючи на те, що Стратегія не затверджена на державному рівні, реалізація окремих проектів з розвитку Індустрії 4.0 вже розпочалася і за окремими з них спостерігається певний прогрес (рис. 3.6).

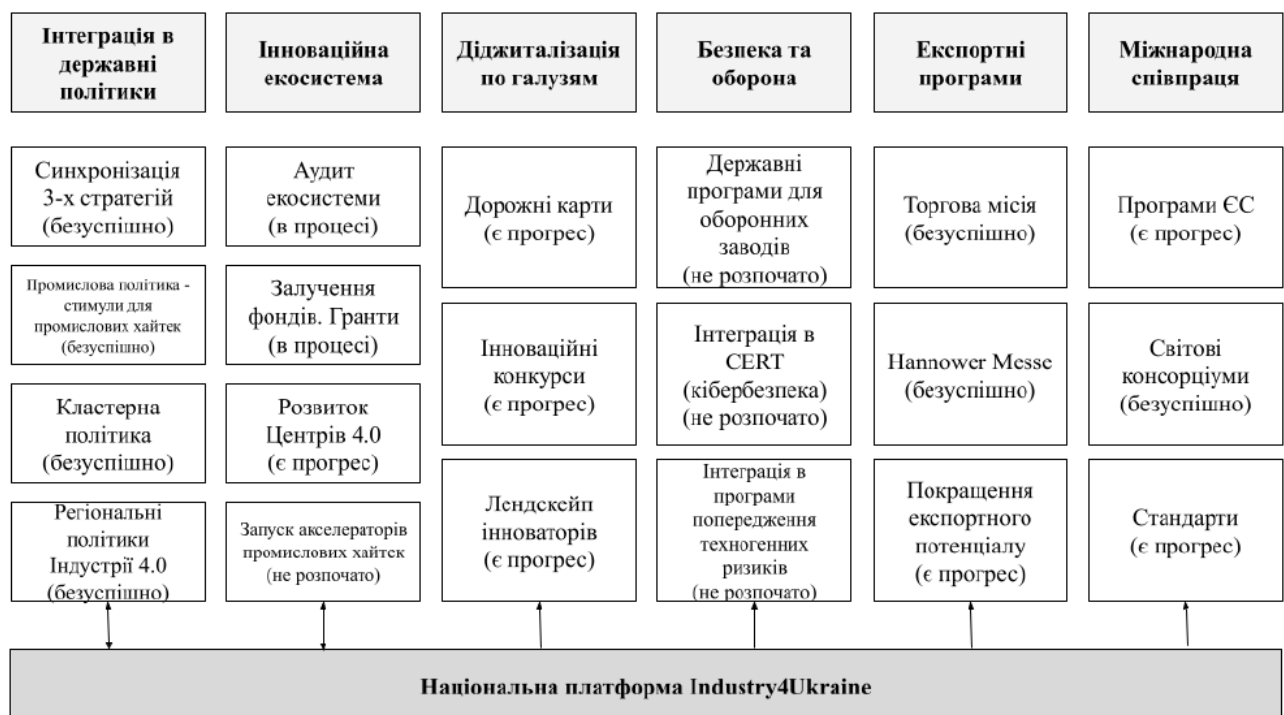


Рис. 3.6. Стан реалізації проектів Індустрії 4.0 в Україні

Джерело: [65]

Як видно з рисунку, реалізація більшої частини проектів не розпочалася або була неуспішною, що зумовлене наявністю істотних перешкод для впровадження технологій Індустрії 4.0. Істотною проблемою залишається низький технологічний рівень більшості промислових підприємств України, виробничі потужності яких практично не оновлювалися ще з часів СРСР. Технологічна відсталість значною мірою стала причиною втрати конкурентних позицій підприємствами низки провідних галузей промисловості

(верстатобудування, виробництва інструментів, хімічної промисловості). Понад 50% продукції, що виготовляється промисловими підприємствами, відноситься до низькотехнологічної. Водночас, в Україні ще наявний висококваліфікований персонал, який не може повною мірою бути залучений до високотехнологічних виробництв через недостатність робочих місць в галузях Індустрії 4.0.

Розвиток вітчизняного промислового виробництва відбувається в умовах жорсткої глобальної конкуренції, що вимагає швидкої адаптації до швидко змінних вимог світового ринку при обмеженості ресурсів. Ця проблема може бути вирішена лише за допомогою впровадження інновацій у наявній технології виробництва. Варто зауважити, що незважаючи на впровадження різноманітних типів інформаційно-комунікаційних технологій, електроніки та робототехніки, процеси виробництва в нашій країні переважно мають локальний характер. Окремі підприємства або їх підрозділи використовують власні системи управління, які у деяких випадках несумісні між собою.

Впровадження концепції Індустрії 4.0 дозволить поєднати різноманітні бізнес-процеси за допомогою ІТ-технологій. Впровадження інноваційних технологічних рішень у промисловості сприятиме збільшенню обсягів виробництва та підвищенню якості продукції, що, своєю чергою, забезпечить зростання додаткових прибутків, які можуть бути інвестовані у подальший розвиток підприємств. Переваги впровадження технологій Індустрії 4.0 відчують як виробники, так і споживачі, які отримають доступ до якіснішої, більш функціональної продукції при одночасному зниженні витрат на її виробництво чи придбання.

За рівнем багатьох макроекономічних показників Україна відстає від економічно та інноваційно розвинених країн. Однак варто врахувати наявність потенційних ресурсів, якими володіє наша країна, але через застосування застарілих технологій та використання зношених основних засобів більшість промислових підприємств не може повною мірою використовувати ці ресурси. Один із способів подолання технологічного розриву між Україною та іншими країнами - системне впровадження ІТ-технологій у менеджмент підприємств. За

визначенням експертів, «для внутрішнього ринку України Індустрія 4.0 має стати каталізатором зростання промисловості та оборонно-промислового комплексу», тому істотним «викликом для Індустрії 4.0 на внутрішньому ринку є залучення до діджиталізації української промисловості та енергетики ІТ-сектору, а також науки» [66]. Проте, на даний час спостерігається істотне відставання національної економіки у процесах поширення технологій Індустрії 4.0 в промисловому виробництві та енергетичному секторі.

Зважаючи на невисокий рівень високотехнологічності експорту товарів, наразі складно визначити нішу, яку могли б зайняти вітчизняні підприємства машинобудування на глобальному ринку і успішно конкурувати з провідними виробниками аналогічної продукції. Проте, в умовах війни українська економіка отримала шанс і необхідність розвивати виробництво озброєння, оскільки з 2014 р. велися активні розробки нових видів техніки і зброї. Враховуючи порівняно кращі позиції України в експорті наукомістких послуг, розвиток воєнно-промислового комплексу на основі технологій Індустрії 4.0 повинен відбуватися з використанням наявного потенціалу науково-дослідницьких, консалтингових, інженерних послуг, серед яких варто виділити: розробку програмного забезпечення для високотехнологічних галузей промисловості з використанням нових технологій 4.0; проектування нових видів електричного та електронного обладнання, зокрема й для військово-промислового комплексу; здійснення комплексної автоматизації виробничих потужностей та інжинірингу промислових підприємств; створення нових унікальних технічно складних видів обладнання для малосерійного виробництва.

Четверта промислова революція має величезний потенціал для промисловості та сфери наукомістких послуг в Україні. Розширене впровадження кібер-фізичних систем (Cyber-Physical Systems (CPS)) на вітчизняних підприємствах підвищить конкурентоспроможність продукції переробної промисловості за рахунок підвищення ефективності виробництва. У той же час, розвиток технології CPS відкриває значні можливості для експорту

технологій і готової продукції. Отже, реалізація ініціативи Індустрії 4.0 повинна бути спрямована на використання ринкового потенціалу української переробної промисловості шляхом інституціоналізації процесу поширення відповідних технологій та проведення реформування промислового сектору в Україні з урахуванням пріоритетів Індустрії 4.0. З цією метою необхідним є прийняття подвійної стратегії, що включає поєднання заходів з розгортання CPS у виробництві та маркетинг технологій і продуктів CPS з метою зміцнення конкурентоспроможності вітчизняної високотехнологічної продукції як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Військово-промисловий комплекс України та підприємства суміжних галузей повинні застосовувати стратегію провідних постачальників, яка спрямована на впровадження Індустрії 4.0 у виробництво товарів військового та подвійного призначення. Вітчизняні підприємства машинобудування в середньостроковій перспективі зможуть забезпечувати галузі промисловості новими технологічними рішеннями і, таким чином, сприятимуть покращенню конкурентних позицій України за рахунок оновлення процесів розробки, виробництва та міжнародного маркетингу продуктів на основі технологій Індустрії 4.0. Проте, для забезпечення реалізації цього завдання необхідно знайти раціональні способи поєднання унікальних технологічних рішень із новим потенціалом, який створюється завдяки використанню інформаційних технологій, щоб досягти значного прогресу в інноваційній сфері. Саме таке систематичне поєднання інформаційно-комунікаційних технологій із традиційними високотехнологічними стратегіями дозволить реагувати на швидкі зміни ринкової ситуації та адаптуватися до складних глобальних ринкових процесів, щоб компанії могли створювати для себе нові ринкові можливості.

Існуючі базові ІТ-технології в Україні необхідно адаптувати до конкретних вимог виробництва та продовжувати їх удосконалення і розробляти нові технологічні рішення з урахуванням конкретного прикладного застосування у стратегічних галузях промисловості. Щоб досягти ефекту

масштабу та забезпечити загальну ефективність, необхідно вдосконалювати виробничі технології та ІТ-системи існуючих підприємств за допомогою можливостей CPS у рамках стратегії переходу на рівень Індустрії 4.0. Водночас необхідно розробляти моделі та стратегії проектування та впровадження виробничих структур CPS на новостворених підприємствах.

Для досягнення мети щодо покращення конкурентних позицій України у довгостроковому періоді на міжнародному ринку високотехнологічної продукції, що відповідає Індустрії 4.0, необхідно активізувати розробку і впровадження науково-дослідницьких, технологічних та навчальних заходів щодо втілення пріоритетних проектів із застосуванням систем автоматизованого інженерного моделювання та оптимізаційних систем.

Іншим ключовим завданням визначимо використання технології для формування нових мереж створення вартості, що передбачає розробку нових бізнес-моделей, зокрема таких, які пов'язують продукти з відповідними послугами.

В умовах війни в Україні та й під час повоєнної відбудови провідним ринком для Індустрії 4.0 має стати вітчизняна переробна промисловість. Для того, щоб сформувати та ефективно розширити цей важливий ринок, необхідно створити мережу підрозділів підприємств, розташованих на різних майданчиках, а також забезпечити більш тісну співпрацю між різними підприємствами. Це, у свою чергу, потребуватиме логічної наскрізної цифрової інтеграції різних етапів створення вартості та життєвих циклів продуктів, асортиментів товарів і відповідних виробничих систем. Одним із особливих завдань є досягнення одночасної інтеграції в ці нові мережі створення вартості як великомасштабних підприємств, які вже мають вихід на міжнародні ринки, так і малих і середніх підприємств, які ще працюють лише на регіональному рівні. Однак багато малих і середніх підприємств на даний час не готові до структурних змін, які відбуваються в умовах Індустрії 4.0, через брак необхідної кількості кваліфікованого персоналу або через небажання ризикувати, впроваджуючи нову технологічну стратегію.

Важливою складовою забезпечення міжнародної конкурентоспроможності України на основі технологій Індустрії 4.0 є формування інноваційних кластерів високотехнологічних підприємств, що потребуватиме проведення аудиту існуючих підприємств, визначення заходів щодо налагодження їх системної взаємодії та створення нових доповнюючих виробничих структур, які за технологічним рівнем відповідатимуть Індустрії 4.0. Для виконання цього завдання необхідно забезпечити взаємозв'язок між розробниками нових технологій та підприємствами, які зацікавлені в їх використанні, а також залучення інвесторів для фінансування інноваційних проектів з виробництва високотехнологічної продукції, у тому числі експортного спрямування.

Масштабна цифровізація процесів в основних галузях переробної промисловості, енергетичному секторі та в інфраструктурних об'єктах в Україні потребує удосконалення регуляторної політики держави в частині запровадження фінансових та фіскальних стимулів для суб'єктів господарювання, що впроваджують у своїй діяльності кращі бізнес-практики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, а також підвищують кваліфікацію працівників в сфері цифровізації.

З огляду на стратегічну важливість розвитку вітчизняного військово-промислового комплексу для захисту незалежності і суверенітету України інтеграція технологій Індустрії 4.0 у виробничу діяльність цих підприємств повинна здійснюватися за підтримки спеціальної державної програми щодо стимулювання інновацій на підприємствах, які виготовляють воєнну техніку та озброєння. Зазначена державна програма також може поєднуватися з відповідними експортними програмами у високотехнологічних галузях промисловості, які передбачають створення відповідних торгових місій з експорту високотехнологічних товарів та наукомістких послуг Індустрії 4.0, а також спрямовані на зміцнення експортного потенціалу високотехнологічних підприємств.

Крім цього, для швидшого впровадження технологій Індустрії 4.0 у виробничий сектор та сферу послуг Україна повинна максимально використовувати можливості, які надає їй статус країни-кандидата на вступ до ЄС. З цієї точки зору важливим напрямом є участь у європейських програмах («Horizon Europa», «Factory of the Future», «I4MS I DIH») та співпраця з галузевими об'єднаннями європейських країн («Orgalim», «CECIMO», «BEMAS»).

Реалізація зазначених заходів із пришвидшення впровадження технологій Індустрії 4.0 в переробну промисловість та сферу послуг сприятиме підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних електричних машин і обладнання на внутрішньому та зовнішньому ринках, зміцнить позиції українських підприємств, що експортують телекомунікаційні, комп'ютерні, інформаційні та наукомісткі ділові послуги.

ВИСНОВКИ

Четверта промислова революція, також відома як Індустрія 4.0 або Цифрова революція, започаткувала еру безпрецедентних технологічних досягнень, які суттєво впливають на світову економіку. Індустрія 4.0 являє собою конвергенцію цифрових технологій і фізичних систем, що веде до інтеграції кібернетично-фізичних систем, Інтернету речей, аналітики великих даних, штучного інтелекту і робототехніки. Ці трансформаційні технології забезпечують кардинальні зміни в промисловому виробництві по всьому світу, модернізують виробничі процеси, змінюють динаміку робочої сили та бізнес-моделі.

В умовах сповільнення темпів зростання продуктивності в розвинених країнах Індустрія 4.0 розглядається як дієвий інструмент підвищення продуктивності економіки та підвищення міжнародної конкурентоспроможності країн. Індустрія 4.0 також може кардинально змінити процеси виробництва та досліджень і розробок, бізнес-моделі та організаційну структуру підприємств багатьох галузей промисловості. Впровадження технологій Індустрії 4.0 сприяє економічному зростанню та підвищує конкурентоспроможність країн. Підвищення продуктивності та ефективності виробничих процесів забезпечує зниження виробничих витрат, дозволяючи компаніям встановлювати конкурентоспроможні ціни, зберігаючи прибутковість.

Нестабільність на світових ринках, геополітичні ризики та пандемія негативно вплинули на динаміку міжнародної торгівлі. Для реагування на сучасні виклики компанії прагнуть підвищити ефективність управління виробництвом та збутом продукції на зовнішніх ринках, розробляючи стратегії щодо управління ризиками та покращення участі у глобальних ланцюгах створення вартості. Використання передових технологій, таких як штучний інтелект і бізнес-аналітика, є необхідним для аналізу великомасштабних даних і відстеження руху ланцюга постачань у режимі реального часу, а також для покращення здатності змінювати конфігурацію ланцюга постачання в короткий

термін. Підвищення конкурентоспроможності та досягнення фірмою успіху на глобальних ринках в умовах поширення Індустрії 4.0 визначається спроможністю галузі адаптуватися до швидко змінного бізнес-середовища як в середині країни, так і за її межами.

Цифрові технології зменшують витрати на транскордонну торгівлю, які складаються з витрат на інформацію, транспортування, логістику, витрат на перетин кордону, операційних витрат і витрат, пов'язаних з торговельною політикою. В результаті зниження торговельних витрат і зменшення інформаційної асиметрії, малі та середні підприємства, віртуальні компанії та організації з країн, що розвиваються, збільшать свою частку у міжнародній торгівлі. Відповідно, впровадження технологій Індустрії 4.0 зумовить зміни у характері міжнародної торгівлі, збільшить обсяги торгівлі, змінить товарну та географічну структуру торгівлі, призведе до трансформацій порівняльних переваг торговельних партнерів.

Поширення Індустрії 4.0 створює можливості для розвитку нових галузей промисловості, з'являються нові продукти і послуги, що зумовлює відповідні структурні зрушення у глобальній економіці та призведе до істотних змін у міжнародній торгівлі в майбутньому. З точки зору галузевої структури міжнародної торгівлі, очікується збільшення частки послуг, зростання частки товарів, вартість яких досі була високою через значні трансакційні витрати, збільшення цифрових товарів.

В умовах розвитку Індустрії 4.0 та цифровізації транскордонних потоків зменшиться значення таких порівняльних переваг країн, які формувалися завдяки розвиненій інфраструктурі торгівлі, за винятком телекомунікаційної та енергетичної інфраструктури. Водночас, зростатиме важливість такого фактору порівняльної переваги, як місткість ринку. У секторах, які інтенсивно використовують цифрові технології, ефект масштабу буде забезпечуватися за рахунок доступу до великої інформаційної бази, що можливе лише за наявності великого внутрішнього ринку порівняно з ринками менших країн.

Структура зовнішньої торгівлі країни товарами і послугами відображає ступінь включення національної економіки у глобальну тенденцію поширення Індустрії 4.0. Результати проведеного дослідження товарної структури експорту України у 2012-2022 рр. свідчать про низьку активність впровадження сучасних технологій підприємствами-експортерами. Частка високотехнологічної продукції в експорті України не перевищує 7%, а в імпорті - становила 15%. Дещо краща ситуація склалася у структурі торгівлі послугами. В експорті послуг з України переважали телекомунікаційні, комп'ютерні та інформаційні послуги (40,5%), що свідчить про вищу конкурентоздатність наукомістких послуг порівняно з високотехнологічними товарами, а також про наявність потенціалу та впровадження технологій Індустрії 4.0 в Україні.

Позиції України в міжнародних рейтингах конкурентоспроможності упродовж багатьох років залишаються невисокими. Україна не є лідером за впровадженням інформаційних технологій, інноваційною спроможністю, використанням знань та технологій. Для зменшення технологічного розриву між Україною та іншими країнами світу необхідно розробити і впровадити стратегію міжнародної конкурентоспроможності на основі використання технологій Індустрії 4.0. Ключовими напрямками цієї стратегії мають стати: розвиток воєнно-промислового комплексу на основі технологій Індустрії 4.0 та з використанням потенціалу науково-дослідницьких, консалтингових, інженерних послуг; удосконалення наявних базових ІТ-технології та їх адаптація до потреб виробництва; реалізація проектів із застосуванням систем автоматизованого інженерного моделювання та оптимізаційних систем; формування нових мереж створення вартості на основі бізнес-моделей, які пов'язують продукти з відповідними послугами; наскрізна цифрова інтеграція різних етапів створення вартості та життєвих циклів продуктів, асортиментів товарів і відповідних виробничих систем; формування інноваційних кластерів високотехнологічних підприємств; участь у європейських науково-дослідницьких проектах та інноваційних програмах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Tim Y, Pan SL, Bahri S, Fauzi A. Digitally enabled affordances for community- driven environmental movement in rural Malaysia. *Information Systems Journal*. 2018. Vol. 28 (1). P. 48-75.
2. Rojko A. Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2017. Vol. 11(5). pp. 77–90.
3. Bauernhansl T., Krüger J., Reinhart G., Schuh G. Wgp-Standpunkt Industrie 4.0. Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik Wgp e. v., 2016. https://www.ipa.fraunhofer.de/content/dam/ipa/de/documents/Presse/Presseinformationen/2016/Juni/WGP_Standpunkt_Industrie_40.pdf.
4. Mohiuddin Muhammad, Md. Samim Al Azad, Selim Ahmed, Slimane Ed-Dafali and Mohammad Nurul Hasan Reza. Evolution of Industry 4.0 and Its Implications for International Business. <https://www.intechopen.com/chapters/80058>.
5. Mamad M. Challenges and benefits of industry 4.0: An overview. *International Journal of Supply and Operations Management*. 2018. Vol. 5(3). P. 256-265.
6. Deloitte AG. Industry 4.0: Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. 2014. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>.
7. Kasim T, Haracic M, Haracic M. The improvement of business efficiency through business process management, economic review. *Journal of Economics and Business*. 2018. Vol.16(1). P. 31-43.
8. Kohler D., and Weisz J. D. Industrie 4.0, une révolution industrielle et sociétale. *Futuribles*. 2018. Vol. 424. P. 47-68.
9. Lu, Y., Xu, L. D., & Li, S. Internet of Things (IoT)-Enabled Industrial Automation Systems. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*. 2017. Vol. 10(2). P. 1437-1447.
10. Bretthauer, G., Neumaier, P., & Thoben, K.-D. Industry 4.0 as a Driver for Servitization in Manufacturing Companies. *Procedia CIRP*. 2016. Vol. 47. P. 50-55.

11. Fawna H. The Impact of Industry 4.0 on the Economy. *International Journal of Science and Society*. 2023. Vol. 5(3). P. 125-133.
12. The Future of Jobs Report 2018. World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2018>.
13. Bauer, W., Wallner, G., & Voigt, K.-I. Industry 4.0: Managing the Digital Transformation. *International Journal of Innovation Management*. 2018. Vol. 22(08). 1850064.
14. Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. A Manager's Guide to Augmented Reality. *Harvard Business Review*. 2017. Vol. 95(1). P. 46-54.
15. Parker, G. G., Van Alstyne, M. W., & Choudary, S. P. Platform Ecosystems: How Developers Invert the Firm. *MIS Quarterly*. 2019. Vol. 43(1). P. 321-332.
16. Jürgens, U., Meissner, D., & Rüßmann, M. Industry 4.0 as an Enabler of Circular Economy: A Comprehensive Review. *Procedia CIRP*. 2017. Vol. 61. P. 15-20.
17. Brynjolfsson E., Mitchell T., and Rock D. What Can Machines Learn, and What Does It Mean for Occupations and the Economy? *AEA Papers and Proceedings*. 2018. Vol. 108. P. 43-47.
18. Tjahjono B., Esplugues C., Ares E., and Pelaez G. What does industry 4.0 mean to supply chain? *Procedia Manufacturing*. 2017. Vol. 13. P. 1175-1182.
19. Dachs B., Kinkel S., Jager A. Bringing it all back home? Backshoring of manufacturing activities and the adoption of Industry 4.0 technologies. *Journal of World Business*. 2019. Vol. 54(6). P. 101-17.
20. Hollweg C. Global value chains and employment in developing economies. Chapter 3. pp 63-81 in *Global value chain development report 2019. Technological innovation, supply chain trade, and workers in a globalised world*. OECD, World Trade Organisation, Geneva, 2019.
21. Horváth D, Roland ZS. Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities? *Technological Forecasting and Social Change*. 2019. Vol. 146. P. 119-132.

22. Blanchet M. Industrie 4.0: Nouvelle donne industrielle, nouveau modèle économique. CAIRN. 2016. Vol. 82. P. 37-53.
23. Papachashvili N. Industry 4.0 and its Impact on the International Trade. IV International Scientific and Practical Conference “Strategic Imperatives of Modern Management” (SIMM-2018). Kiev, Ukraine. 2018. pp. 444-453. <http://ir.kneu.edu.ua/bitstream/2010/24244/1/444-453.pdf>.
24. Wekinga J, Stöcker M. Leveraging industry 4.0 – A business model pattern framework. International Journal of Production Economics. 2020. №225. 107588.
25. Özüdoğru AG, Ergün E, Ammari D. How Industry 4.0 changes business: A commercial perspective. International Journal of Commerce and Finance. 2018. Vol. 4(1). P. 84-95.
26. Haddara M, Elragal A. The readiness of ERP systems for the factory of the future. Procedia computer science. 2015. Vol. 64. P. 721-728.
27. Gervalla M, Ternai K. The impact of industry 4.0 to the ERP approach. SEFBIS Journal. 2019. Vol. 13. P. 56-59.
28. World Trade Report 2018. The future of world trade: how digital technologies are transforming global commerce. Geneva: World Trade Organization, 2018. https://www.wto.org/english/res_e/publications_e/world_trade_report18_e.pdf.
29. Żukrowska K. Technologies 4.0 and their impact on the international trade. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. 2019. Vol. 63(4). P. 52-66.
30. Khan A. The Emergence of the Fourth Industrial Revolution and its Impact on International Trade. Journal of Social Sciences and Humanities. 2024. Vol.11(1). e2024007.
31. Industry 4.0: Impacts on Trade, Labor and Productivity <https://www.prodensa.com/industry-4-0-impacts-on-trade-labor-and-productivity>.
32. Duval, Y., & Mengjing, K. Digital trade facilitation: Paperless trade in regional trade agreements. ADBI Working paper 2017, no. 747.

33. International trade, internet governance and the shaping of the digital economy. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. 2017. <https://repository.unescap.org/handle/20.500.12870/1322>.

34. Dong, W., Fudurich, J., & Suchanek, L. The digital economy: Insight from a special survey with IT service exporters. Discussion paper Bank of Canada. №. 2016-21.

35. Tan, S. W. Digital Trade Europe and Central Asia. ADB Working paper. 2017. no. 751.

36. Weber, J., & Gneuss, M. Digital Geschäftsmodellinnovationen: Controlling in der digitalen Transformation, Internationaler Controller Verein. <https://www.icv-controlling.com>.

37. Grochal-Brejdak, M., & Szymura-Tyc, M. The Internationalisation Process of an E-Commerce Entrepreneurial Firm: The Inward-Outward Internationalisation and the Development of Knowledge. Entrepreneurial Business and Economics Review. 2018. Vol. 6(4). P. 103-123.

38. Gravili, G., Benvenuto, M., Avram, A., & Viola, C. The influence of the Digital Divide on Big Data generation within supply chain management. The International Journal of Logistics Management. 2018. Vol. 29(2). P. 592-628.

39. Strange, R., & Zucchella, A. Industry 4.0: global value chains and international business. Multinational Business Review. 2017. Vol. 25(3). P. 174-184.

40. Brown, G., & Whittle, R. Algorithms, Blockchain & Cryptocurrency: Implications for the Future of the Workplace. Emerland Publishing, 2020.

41. Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (Eds.). The Economics of Artificial Intelligence. University of Chicago Press, 2019.

42. Androniceanu, A., Kinnunen, J., & Georgescu, I. E-Government clusters in the EU based on the Gaussian Mixture Models. Administratie si Management Public. 2020. Vol. 35. P. 6-20.

43. Promoting Investment in the Digital Economy. Investment Policy Monitor, special issue, Geneva: UNCTAD, 2017.

44. Europe's Digital Progress Report 2017, Brussels: European Commission. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/europes-digital-progress-report-2017>.

45. Ferracane, M. F. and van der Marel, E. Do Data Flows Restrictions Inhibit Trade in Services? Working Paper, Brussels: European Center for International Political Economy, 2018.

46. Information Economy Report 2017: Digitalization, Trade and Development. Geneva: UNCTAD, 2017. https://unctad.org/system/files/official-document/ier2017_en.pdf.

47. Initial Estimates Show Digital Economy Accounted for 6.5 percent of GDP in 2016. Washington, D.C.: US Bureau of Economic Analysis, 2018.

48. E-sales broken down by web sales and EDI-type sales, 2021 (% enterprises). Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=E-commerce_statistics.

49. E-commerce in China - statistics & facts. <https://www.statista.com/topics/1007/e-commerce-in-china/#topicOverview>.

50. Country Commercial Guide. US International Trade Administration. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides>.

51. Lula, P., Oczkowska, R., Wiśniewska, S., & Wójcik, K. An attempt to estimate the competency gap in the IT sector. International Entrepreneurship Review. 2019. Vol. 5(3). P. 95-112.

52. Rymarczyk, J. The impact of industrial revolution 4.0 on international trade. Entrepreneurial Business and Economics Review. 2021. Vol. 9(1). P. 105-117.

53. Rymarczyk, J. Technologies, Opportunities and Challenges of the Industrial Revolution 4.0: Theoretical Considerations. Entrepreneurial Business and Economics Review. 2020. Vol. 8(1). P. 185-198.

54. Ratten, V. Coronavirus (Covid-19) and the entrepreneurship education community. Journal of Enterpris-ing Communities: People and Places in the Global Economy. <https://doi.org/10.1108/JEC-06-2020-0121>.

55. Bilan, Y., Mishchuk, H., Roshchuk, I., & Joshi, O. Hiring and retaining skilled employees in SMEs: problems in human resource practices and links with organizational success. *Business: Theory and Practice*. 2020. Vol. 21(2). P. 695-707.

56. Androniceanu, A.-M., Georgescu, I., Tvaronavičiene, M., & Androniceanu, A. Canonical Correlation Analysis and a New Composite Index on Digitalization and Labor Force in the Context of the Industrial Revolution 4.0. *Sustainability*. 2020. Vol. 12(17). Article number: 6812.

57. Capitalising on the benefits of the 4th industrial revolution. Brussels: European Commission Directorate-General for Research and Innovation, 2018. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cf1793da-184c-11e8-ac73-01aa75ed71a1>.

58. Ciuriak, D., & Ptashkina, M. The digital transformation and the transformation of international trade. Geneva: International Centre for Trade and Sustainable Development, 2018.

59. The future of global value chains. Science, Technology and Innovation Policy Papers. 2017. No 41. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.

60. Global Competitiveness Report 2019. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/publications/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth>.

61. IMD World Competitiveness 2021. <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness-ranking/>.

62. Товарна структура зовнішньої торгівлі України у 2012-2022 рр. Державна служба статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2023/zd/tsztt/arh_tsztt2023_u.html.

63. Динаміка зовнішньої торгівлі послугами за видами у 2000-2021 рр. https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/zed.htm.

64. Структура зовнішньої торгівлі послугами за видами у 2022 р. https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2023/zd/ztp_kv/arh_ztp_kv2022_u.html.

65. Стратегія розвитку «Індустрія 4.0». URL: <https://mautic.appau.org.ua/asset/42:strategia-rozvitku-4-0-v3pdf>.

66. Юрчак О. Українська стратегія Індустрії 4.0 - 7 напрямів розвитку. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2019/01/02/ukrainska-strategiya-industrii-4-0-7-napriankiv-rozvutku>.