

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2024. № 7.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.7.47>

УДК 339.56

В. М. Кудрявцев,

*к. е. н., доцент, доцент кафедри економіки і підприємництва,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7617-6390>

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ "ІНДУСТРІЇ 4.0" НА МІЖНАРОДНУ ТОРГІВЛЮ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

V. Kudriavtsev

PhD in Economics, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Economics and Entrepreneurship,

Kharkiv National Automobile and Highway University

RESEARCH ON THE IMPACT OF INDUSTRY 4.0 ON INTERNATIONAL TRADE IN THE CURRENT ENVIRONMENT

В даній статті розглянуто та проаналізовано вплив Індустрія 4.0 на міжнародну торгівлю, який несе як величезні можливості, так і виклики і для галузей виробництва, і для міжнародного бізнесу в цілому.

Було відмічено, що технологічні зміни, пов'язані з Індустрією 4.0, як очікується, збільшать зростання торгівлі, особливо торгівлі послугами, порівняно з базовими прогнозами світової економіки до 2030 року; світова

торгівля зросте приблизно на 2 процентних пункти порівняно з базовим рівнем, а частка торгівлі послугами зросте з 21 до 25 відсотків.

Було виділено п'ять основних чинників, що впливають на міжнародну торгівлю, в якій використовуються атрибути (інструменти) Індустрії 4.0. Ці фактори будуть ключовими, що визначатимуть ступінь, у якій країни, що розвиваються, зможуть брати участь у нових глобальних електронних ринках.

Відзначено, що Індустрію 4.0 можна розглядати як безліч рішень, спрямованих на зміну міжнародного промислового сектору з метою завоювання сильніших конкурентних позицій і частки ринку через використання інтелектуальних технологій, що забезпечують ефективне реагування на зміни глобального ринку завдяки підвищенню конкурентоспроможності та гнучкому управлінню.

This article examines and analyzes the impact of Industry 4.0 on international trade, which brings both enormous opportunities and challenges for both industries and international business in general.

Trade is becoming largely digital; there is a significant reduction in trade costs, increased transparency of trade, and a guarantee of reliable contract execution and payment for goods and services due to the use of digital tools. Lower costs and reduced information asymmetry may lead to an increase in the share of small and medium-sized enterprises and virtual companies in trade, especially as the number and popularity of online platforms grows.

It was shown that the technological changes associated with Industry 4.0 are expected to increase trade growth, especially trade in services, compared to the baseline forecasts of the world economy by 2030; world trade will grow by about 2 percentage points compared to the baseline, and the share of trade in services will increase from 21 to 25 percent.

Five main factors have been identified that influence international trade, which uses the attributes (tools) of Industry 4.0. These factors will be key in

determining the extent to which developing countries will be able to participate in new global electronic markets.

It has been shown that the growth of international trade in products that are attributes of Industry 4.0 has a clear positive impact on the achievement of SDG 8 and SDG 9.

It is noted that Industry 4.0 can be viewed as a set of solutions aimed at changing the international industrial sector in order to gain a stronger competitive position and market share through the use of intelligent technologies that provide an effective response to changes in the global market through increased competitiveness and flexible management.

It is also noted that the newest architecture of industrialization within Industry 4.0 pursues new goals and faces completely different challenges that are growing in a global perspective. Given the exponential growth of developments in this area, we can predict an increase in international trade in general, although it is difficult to characterize all the consequences of this today, given all the possible political risks.

Ключові слова: міжнародна торгівля, Індустрія 4.0, експорт, Інтернет речей, сучасні технології, цифровізація.

Keywords: international trade, Industry 4.0, exports, Internet of Things, modern technologies, digitalization.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Термін "Індустрія 4.0", що вперше пролунав на Ганноверському ярмарку в Німеччині 2011 року, спочатку був пов'язаний з концепцією "розумного виробництва". У 2016 році беззмінний президент Всесвітнього економічного форуму в Давосі Клаус Шваб увів цей термін у масовий вжиток [1].

У документі під назвою "Індустрія 4.0 – розумне виробництво майбутнього", GTAI (Німецьке агентство з торгівлі та інвестицій, Germany Trade and Invest) так визначило поняття "Індустрія 4.0": "Розумна

промисловість" або "Індустрія 4.0" належить до технологічної еволюції від вбудованих систем до кіберфізичних систем... Вона представляє прийдешню четверту промислову революцію на шляху до Інтернету речей, даних і послуг. Децентралізований інтелект допомагає створювати інтелектуальні мережі об'єктів і незалежне управління процесами, при цьому взаємодія реального і віртуального світів є важливим новим аспектом виробництва і виробничого процесу" [2].

Індустрія 4.0 сприяє віртуалізації фізичного виробничого середовища, що полегшує взаємодію між машинами, а також людиною і машинами в режимі реального часу. Автоматизація і машинне навчання полегшують взаємозв'язок і покращують виробничий процес. Індустрія 4.0 може сприяти оптимізації ланцюжка створення вартості завдяки перетворенню кожного аспекту виробничого процесу, від логістики до управлінських питань, мереж і, в більш загальному плані, всієї структури фірми.

Інтернет речей (IoT) залишається основою Індустрії 4.0. Цей тип технології забезпечує доступ до Інтернету з використанням технологій навчання, що перетворює машини на розумні об'єкти, які можуть, наприклад, виявляти зношення, контролювати продуктивність виробничого процесу, планувати продуктивність або навіть управляти запасами в режимі реального часу. Хмарні обчислення забезпечують взаємозв'язок між комп'ютерами та Інтернетом.

Системи планування ресурсів підприємства (ERP) вважаються основою Індустрії 4.0. Системи ERP, наприклад, системи додатків у програмному забезпеченні для оброблення даних (SAP), допомагають компаніям у різних галузях краще управляти процесами та підвищувати їхню ефективність завдяки інтеграції своїх операцій для збільшення потоків інформації та співробітництва між компанією та партнерами. ERP-системи допомагають компаніям у багатьох галузях, починаючи з поліпшення обміну інформацією між відділами, поліпшення робочого процесу, поліпшення управління ланцюжками поставок, інтеграції даних у режимі реального часу у

внутрішніх і зовнішніх ланцюжках створення вартості, стандартизації різних бізнес-практик, поліпшення управління замовленнями і точної облікової інформації управління запасами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Індустрія 4.0 об'єднує і з'єднує цифрові та фізичні технології, включно зі штучним інтелектом, адитивним виробництвом, Інтернетом речей, робототехнікою, "цифровими двійниками" (або симуляційними моделями тощо), хмарними обчисленнями, щоб зробити підприємства гнучкішими, більш реагивальними, взаємопов'язаними та здатними ухвалювати більш обґрунтовані рішення [3]. Згідно з [4], існує п'ять ключових рушійних сил Індустрії 4.0: цифровізація, оптимізація та налагодження виробництва, автоматизація й адаптація, взаємодія та співпраця людини й машини, пропозиції з високою доданою вартістю та автоматичний обмін даними й зв'язок.

Багато дослідників відзначають [5], що оптимізація виробничих і логістичних процесів, пов'язана з Індустрією 4.0, може мати серйозний вплив на управління екологічною кризою. Дійсно, процеси Індустрії 4.0, що дають змогу економити енергію, скорочувати кількість відходів, будуть однаковою мірою корисними для збереження природних ресурсів і біорізноманіття. Цілі в галузі сталого розвитку, встановлені Організацією Об'єднаних Націй, включають підвищення енергоефективності та більш ефективне управління відходами. Таким чином, поліпшення, внесені Індустрією 4.0, відповідатимуть державній політиці та нормам у сфері охорони навколишнього середовища, які, найімовірніше, стануть набагато суворішими в найближчі десятиліття.

Постійний моніторинг ефективності виробництва та інтелектуальний контроль якості відкривають великі можливості з погляду скорочення відходів і підвищення надійності та енергоефективності. Однак ці поліпшення можуть бути легко "врівноважені" тим фактом, що сфера Індустрії 4.0 вимагає збору та зберігання величезних обсягів даних у центрах їхнього опрацювання, що споживають великі обсяги енергії, а це значною

мірою сприяє глобальному потеплінню. Уже сьогодні інноваційні рішення дають змогу повторно використовувати тепло, вироблене центрами обробки даних, як джерело тепла. Ця стратегія ще не набула популярності, але вона широко використовується в скандинавських країнах, таких як Фінляндія або Швеція.

Глобальні наслідки широкого впровадження і поширення технологій четвертої промислової революції полягають у фундаментальних трансформаціях у світовій економіці, що формують основи для переходу до нового міжнародного економічного порядку, і також ведуть до посилення конкуренції за лідерство на технологічних ринках майбутнього [6]. Завдяки новим ефективним форматам міжнародного бізнесу, що виникають, підвищується внесок зовнішньоекономічної діяльності в економічне зростання.

Формулювання цілей статті. Метою даної роботи є системний аналіз впливу Індустрія 4.0 на міжнародну торгівлю, який несе як величезні можливості, так і виклики і для галузей виробництва, і для міжнародного бізнесу в цілому.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сьогодні вже можна сказати, що зміни, які відбуваються в міжнародній торгівлі внаслідок упровадження в практику елементів Індустрії 4.0, включають:

- зміну характеру торгівлі;
- збільшення її обсягу;
- зміну її структури;
- вплив чинників порівняльних переваг торговельних партнерів.

Торгівля стає значною мірою цифровою; спостерігається значне зниження торговельних витрат, підвищення прозорості торгівлі разом із гарантією надійного виконання контрактів та оплати товарів і послуг у зв'язку із застосуванням цифрових інструментів. Зниження витрат і зменшення інформаційної асиметрії може призвести до зростання частки малих і середніх підприємств, віртуальних компаній, у торгівлі, особливо у зв'язку зі

зростанням кількості та популярності онлайн-майданчиків. Глобальні онлайн-платформи, такі як Google, Amazon, Facebook, Apple (так звана GAFA), Alibaba, eBay і Flipkart, об'єднують продавців і покупців по всьому світу. Зниження транзакційних витрат, їхня більша прозорість та простота отримання інформації призводить до того, що онлайн-платформи стають найбільшими та найефективнішими ринками для світової торгівлі. Великі транснаціональні корпорації створюють власні платформи електронної комерції та інновацій, що становлять компоненти міжнародного бізнес-середовища [7].

Основними витратами для міжнародної торгівлі є транспортні та логістичні. Незважаючи на застосування таких інновацій, як контейнеризація, мультимодальні перевезення, логістичні центри, GPS і сучасні транспортні засоби, ці витрати, як і раніше, становлять найбільшу частку загальних торговельних витрат. Істотне зниження витрат у цій сфері пов'язане зі штучним інтелектом та Інтернетом речей. Об'єднання інтелектуальних роботів з Інтернетом речей дає змогу компаніям оптимізувати маршрути руху вантажів, а також відстежувати, коригувати та вибирати місця для складування.

Дослідники [8] припускають, що справжнім проривом у сфері транспорту стануть безпілотні автомобілі; вони будуть не тільки дешевшими, а й безпечнішими, швидшими та пунктуальнішими. Це матиме велике значення для перевезення термінових товарів (наприклад, споживчих товарів) або для ланцюжків поставок, особливо тих, що базуються на системі "точно вчасно".

Крім того, майбутні витрати на транспорт і логістику можуть виявитися загалом значно нижчими завдяки технології 3D-друку, яка дає змогу компаніям розміщувати кінцеві виробничі лінії в безпосередній близькості від споживачів. Це має скоротити кількість компонентів, які потребують переміщення ланцюгами поставок, і, відповідно, скоротить обсяг і частоту перевезення вантажів. Вибір місця виробництва в країнах, що розвиваються,

через їхню низьку вартість робочої сили більше не буде фактором, що визначає географію ланцюжків створення вартості. Крім того, виробництво товарів у місцях, де їх продаватимуть, дасть змогу фірмам уникнути митних та інших бар'єрів і витрат на перетин кордону. Час, необхідний для виробництва і доставки товарів споживачам, також буде скорочено; з'являється можливість адаптації товарів до індивідуальних потреб споживачів.

Електронні системи, що використовують Інтернет речей (IoT) і блокчейн, можуть сприяти зниженню витрат, що виникають у зв'язку з необхідністю документувати транзакції відповідно до необхідних митних положень і митних процедур, а також санітарних, ветеринарних і фітосанітарних вимог, норм охорони довкілля, правил ліцензування продукції, її походження та автентичності. Сьогодні вже досить широко застосовуються електронні (цифрові) сертифікати, смартконтракти тощо. Платформи електронної комерції та мобільний банкінг уже полегшують транскордонні платежі. Платіжні системи, встановлені на онлайн-платформах, таких як американська AmazonPay, PayPal і китайська Alipay, дають змогу фірмам уникнути інфраструктури банків-кореспондентів, тим самим заощаджуючи час і витрати.

Перехід на ширококутний інтернет, за оцінками роботи [9], призведе до зростання ВВП у середньому на 6,88 відсоткових пункти в країнах з високим рівнем доходу і додатково 1,67 відсоткових пунктів у середньому по країнах, що розвиваються.

Інтернет дає змогу багатьом невеликим фірмам брати участь у глобальних торговельних ланцюжках, що веде до більшої інтеграції; це уможливорює нарощування обсягів експортних поставок на різні ринки. Встановлено, що 10-відсоткове збільшення використання Інтернету в країні-експортері збільшує обсяг товарів, які торгуються між двома країнами, на 0,4 відсотка. Аналогічне зростання використання Інтернету в парі країн, що

торгують, збільшує середню вартість двосторонньої торгівлі в розрахунку на один продукт на 0,6 відсотка [10].

За оцінками Duval & Mengjing, які досліджували заходи, що стосуються безпаперової торгівлі, включені до регіональних торговельних угод (РТУ), кількість цих заходів у РТУ, що набули чинності з 2005 року, практично подвоїлася. При цьому більшість РТУ тепер включають ще один захід, спрямований на обмін даних, пов'язаних з торгівлею, в електронній формі [11].

Значне зниження витрат, пов'язаних з отриманням інформації, пошуком торгових партнерів і контактами з ними, укладенням і реєстрацією угод і, що особливо важливо, витрат на доставку товарів, має серйозний вплив на обсяг світової торгівлі. Не тільки нинішні експортери та імпортери зможуть збільшити свою частку в транскордонних потоках; імовірно, з'являться нові експортери та імпортери, для яких витрати раніше були бар'єром, що визначає їхню здатність вступати в міжнародну торгівлю. Здебільшого це будуть, як уже було сказано вище, малі та середні підприємства, організації різного розміру з країн, що розвиваються, країн з ринком, що формується.

Широке застосування цифрових технологій, що призводить до зниження витрат, призводить до збільшення обсягу торгівлі при зміні її структури. Торгівля одними товарами збільшуватиметься, іншими скорочуватиметься, а третіми – поступово зникатиме, і цей процес частково вже відбувається. Як сказано в Огляді СОТ [12], ми побачимо збільшення торгівлі товарами, вартість яких вища з погляду транспорту, логістики, інформації, правил і транзакцій. Інакше кажучи, торгівля проміжними товарами, переміщуваними в рамках ланцюжків поставок, розширюватиметься, як і швидкопсувними споживчими товарами. Підвищення прозорості торгівлі та легша ідентифікація товарів з використанням електронних систем і документів знизять загальні витрати.

Торгівля товарами інформаційних технологій вже показує і показуватиме висхідну динаміку. Зростатиме торгівля обладнанням для

передачі інформації, смартфонами, планшетами, мобільними телефонами та іншими пристроями з великим інформаційним змістом, а також тими, що використовуються для застосування сучасних технологій (датчики, камери або рідкокристалічні дисплеї). Традиційні товари, до яких буде додано цифрову складову, можуть мати перспективне майбутнє. Класичними прикладами тут є безпілотні автомобілі, роботи зі штучним інтелектом, "розумні будинки", одяг і взуття із застосуванням технології радіочастотної ідентифікації (РЧІ), що дає змогу відслідковувати або контролювати маршрути руху, витрати енергії, показники стану людського організму. Цифрові компоненти також застосовуються в обладнанні, призначеному для підвищення ефективності складування.

Тим часом, для низки оцифрованих товарів стане очевидною протилежна тенденція. Скорочується торгівля такими товарами, як книжки, брошури, музика на компакт-дисках, DVD і відеокасетах, карти, листівки, журнали, газети та відеоігри. Фізична форма цих товарів дедалі більше замінюється послугами, такими як електронні книги, електронні фільми, електронні журнали та онлайн-ігри.

На транскордонну передачу готової продукції також може вплинути економіка спільного споживання [12]. У міру того як транспортні послуги стають дедалі зручнішими і недорогими, домогосподарства, найімовірніше, відмовляться від купівлі нових автомобілів. З іншого боку, нові потоки попиту можуть створити гібридні автомобілі, які є екологічно чистими, оснащені програмним і апаратним забезпеченням, а також безпілотні автомобілі.

На думку СОТ, можна очікувати зростання частки дрібних партій малої вартості в структурі міжнародної торгівлі. Високі торговельні витрати зробили їхню транскордонну передачу нерентабельною. Значно скоротивши ці витрати, цифрові технології усунуть основний бар'єр, з яким стикаються малі та середні підприємства при торгівлі відносно невеликими партіями

товарів; поява нових гравців сприятиме збільшенню обсягу міжнародної торгівлі, суттєво змінюючи її структуру.

Як зазначено в Огляді СОТ, цифрові технології знизять витрати на транскордонне передавання не тільки товарів, а й послуг. Численні послуги вже надаються за інтернет-протоколом, через електронну пошту та онлайн-платформи, які дають змогу компаніям з різних країн використовувати свої переваги. Через комунікаційні мережі можуть надаватися послуги незалежно від відстані, зокрема маркетингові, юридичні, фінансові, страхові, ІТ (інформаційні технології/інформаційно-комунікаційні технології), комп'ютерні, технічні, медичні тощо [12].

Сучасні теорії міжнародної торгівлі, пропонуючи аналіз її розвитку, наголошують на важливості відмінностей між окремими країнами з погляду того, як вони оснащені матеріальними ресурсами та нематеріальними факторами, включно з працею, капіталом, сировиною, кліматом, природним середовищем і орними землями. Новаторські технології Індустрії 4.0 кардинально змінюють відносну важливість цих факторів. Вирішальну роль відіграватимуть нематеріальні ресурси, як фізичні, так і людські, тобто знання та їх застосування. Витрати на дослідження і розробки (НДДКР), пов'язані з проєктуванням, виробництвом, тестуванням і впровадженням інновацій (у рамках Індустрії 4.0), стають вирішальним фактором розвитку. І це говорить про те, що технологічний розрив між розвиненими країнами та країнами, що розвиваються, може збільшитися.

Сучасні технології, що застосовуються у виробництві та сфері послуг (цифровізація, роботизація тощо), зменшать актуальність порівняльних переваг, представлених дешевою робочою силою, великі ресурси якої доступні в країнах, що розвиваються. З іншого боку, зростатимуть порівняльні переваги висококваліфікованих працівників, особливо щодо працівників, чії навички доповнюють нові технології. Відповідний попит на висококваліфікованих працівників, здатних обслуговувати нові технологічні процеси, останніми роками був проблемою під час наймання та утримання

кваліфікованих кадрів, особливо в країнах, що розвиваються. Порівняльна перевага країн, зумовлена добре розвинутою фізичною інфраструктурою торгівлі, такою як порти, залізниці, термінали, пункти митного оформлення, втратить своє сьгоднішнє значення через цифровізацію транскордонних потоків (за винятком телекомунікаційної та енергетичної інфраструктури).

Очікується, що цифровізація торгівлі підвищить порівняльну значущість країн із сильними інститутами та хорошим регулюванням. Факторами, що сприяють отриманню переваги в торгівлі, є правильні, чітко сформульовані та юридично стабільні правила в таких галузях, як податки, охорона довкілля, захист інтелектуальної власності, захист персональних даних, конфіденційність контенту, а також сильні інститути, здатні забезпечити ефективне й оперативне дотримання законодавства. У поєднанні з державною політикою, спрямованою на підтримку Індустрії 4.0, ці елементи є частиною набору чинників, що визначають порівняльні переваги в міжнародній торгівлі, якими володіють розвинені країни порівняно з країнами, що розвиваються.

Незважаючи на невеликий термін застосування інструментів Індустрії 4.0, уже сьогодні можна виявити бар'єри для цифрової міжнародної торгівлі:

- технічні бар'єри, пов'язані з розробкою та впровадженням найбільш життєздатних винаходів;
- високі витрати на НДДКР і виробництво цифрових пристроїв;
- недостатні ресурси кваліфікованих робітників, які могли б співпрацювати один з одним і керувати сучасними пристроями;
- традиціоналізм, консервативність і боязнь ризику з боку вищого керівництва країн і компаній;
- відсутність стандартів, норм і можливостей сертифікації (перевірки) цифрових пристроїв;
- відсутність належної безпеки мережі передавання даних та ризик кібератак і піратства в торгівлі;

- невизначеність прогнозованого економічного ефекту від встановлюваних технологій;

- побоювання і протести робітників і профспілок з приводу можливої втрати робочих місць унаслідок заміни робочої сили "машинами" [1].

До регуляторних бар'єрів можна віднести обмеження доступу іноземних компаній до електронних платформ або надання цифрових послуг; вимоги реєстрації нових пристроїв, обмеження онлайн платежів.

Безумовно, бар'єри для цифрової міжнародної торгівлі можуть позначатися на обсягах продажів і доступності товарів/послуг, проте вже сьогодні очевидно, що цифрова міжнародна торгівля, яка використовує атрибути Індустрії 4.0, інтенсивно розвиватиметься, тим паче з огляду на досвід порушення логістичних ланцюжків та ланцюжків доданої вартості у 2020-2021 роках, спричиненого кризою пандемії COVID-19 та геополітичною кризою 2022 року.

Згідно з Оглядом СОТ (2018 р.), можна виокремити п'ять основних чинників, що впливають на міжнародну торгівлю, в якій використовуються атрибути (інструменти) Індустрії 4.0 (див. таблицю 1) [12]. Ці фактори будуть ключовими, що визначатимуть ступінь, у якій країни, що розвиваються, зможуть брати участь у нових глобальних електронних ринках.

У літературі робилися спроби використовувати економетричні моделі та комп'ютерне моделювання для оцінки кількісного впливу Індустрії 4.0 на зростання і склад світової торгівлі. Наприклад, в Огляді СОТ (2018) представлено результати застосування макроекономічної обчислюваної моделі загальної рівноваги [12] для дослідження впливу перерозподілу завдань між працею і капіталом, пов'язаного з роботизацією і цифровізацією, обслуговуванням виробничого процесу і зниженням торговельних витрат.

Таблиця 1. Основні фактори, що впливають на торгівлю із застосуванням інструментів цифровізації

Фактори	<i>Наслідки</i>
Технології Індустрії 4.0 знижують традиційні торговельні витрати	<p>1) використання GPS для навігації та можливості автономного водіння або складання маршруту в режимі реального часу скорочують витрати, дають змогу вносити корективи в режимі реального часу і роблять доставку безпечнішою;</p> <p>2) платформи допомагають знизити витрати на підбір покупців і продавців, отримання інформації про ринок і надання інформації потенційним споживачам; можуть сприяти розширенню участі в міжнародній торгівлі навіть більше, ніж у внутрішній торгівлі, і забезпечувати такі механізми, як зворотний зв'язок.</p>
Нові можливості ММСП і країн, що розвиваються, на основі застосування цифрових технологій	<p>1) багато ММСП тепер можуть стати успішними у міжнародній торгівлі, оскільки в онлайн-торгівлі відстань має менше значення, торгівля відкриває можливості для віддалених країн та віддалених районів, але інноваціям може перешкодити відсутність цифрового зв'язку в деяких частинах світу, оскільки прогрес проникнення мобільного/стільникового зв'язку, фіксованого широкопasmового зв'язку та Інтернету ще не є рівномірним; перешкодами можуть бути: неадекватна нормативно-правова база, інституційна слабкість, недостатні приватні інвестиції, недостатньо розвинена інфраструктура (та платіжні механізми), бар'єри потоків даних.</p>
Нові технології змінюють структуру торгівлі	<p>1) збільшується обсяг транскордонної торгівлі послугами; зростання сектора послуг, які можуть бути надані в електронному вигляді;</p> <p>2) компонент послуг збільшився через нові способи надання послуг, які замінюють торгівлю товарами (наприклад, потокова передача музики порівняно з торгівлею компакт-дисками), це підвищує важливість бар'єрів у торгівлі послугами;</p> <p>3) скорочення торговельних витрат, викликане цифровими технологіями, сприятиме торгівлі товарами з коротким терміном служби (придатності), товарами, які вимагають сертифікації, і товарами, які вимагають укладання контрактів, і навіть товарами, виготовленими на індивідуальне замовлення;</p> <p>4) бізнес-модель «шерингової економіки» може вплинути на торгівлю споживчими товарами тривалого користування.</p>
Цифрові технології впливають на характер, складність і довжину ланцюжків створення вартості	<p>1) у поєднанні з інноваціями в логістиці зниження транзакційних витрат через Інтернет призвело до величезного розширення ланцюжків створення вартості.</p>
Нові технології впливають на роль капіталу, праці та інститутів у визначенні моделей торгівлі	<p>1) відомий вплив ІІІ на капітал; вплив 3D-друку на роль, яку відіграє портова інфраструктура, та технологій блокчейна на роль, яку відіграють адміністративні установи;</p> <p>2) нормативні акти та забезпеченість цифровою інфраструктурою можуть виступати як у ролі бар'єрів, так і в ролі драйверів цифрової торгівлі</p>

Було показано, що технологічні зміни, пов'язані з Індустрією 4.0, як очікується, збільшать зростання торгівлі, особливо торгівлі послугами, порівняно з базовими прогнозами світової економіки до 2030 року; світова торгівля зросте приблизно на 2 процентних пункти порівняно з базовим рівнем, а частка торгівлі послугами зросте з 21 до 25 відсотків. Країни, що розвиваються, ймовірно, отримають більшу частку у світовій торгівлі, але кількісні наслідки залежатимуть від їхньої здатності використовувати цифрові технології Індустрії 4.0. Прогнозується, що з урахуванням їхнього відставання, частка країн, що розвиваються, і найменш розвинених країн у світовій торгівлі зросте до 57 відсотків до 2030 року з 46 відсотків у 2015 році.

Слід зазначити, що один із прогнозів СОТ, а саме – прогноз про те, що організація глобального виробництва зміниться за рахунок збільшення частки імпортованих проміжних послуг у виробництві виявився передчасним через пандемію COVID-19. З іншого боку, саме пандемія стала драйвером прискорення застосування інструментів Індустрії 4.0 як у виробництві та суспільстві, так і в міжнародній торгівлі.

У дослідженні [14] було проаналізовано вплив міжнародної торгівлі (експорту) виробами, що є атрибутами Індустрії 4.0 (сфера промислової робототехніки, адитивного виробництва та промислового Інтернету речей), на досягнення наступних Цілей Сталого Розвитку:

- сприяння неухильному, всеохоплюючому та сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній роботі для всіх;
- створення міцної інфраструктури, сприяння забезпеченню всеохоплюючої та стійкої індустріалізації та впровадженню інновацій;
- забезпечення раціональних моделей споживання і виробництва.

Було показано, що зростання міжнародної торгівлі виробами, які є атрибутами Індустрії 4.0, однозначно позитивно впливає на досягнення ЦСР 8 і ЦСР 9.

Висновки з даного дослідження. Таким чином, сьогодні можна зробити висновки про те, що Індустрія 4.0 несе як величезні можливості, так і виклики і для галузей виробництва, і для міжнародної торгівлі.

Індустрію 4.0 можна розглядати як безліч рішень, спрямованих на зміну міжнародного промислового сектору з метою завоювання сильніших конкурентних позицій і частки ринку через використання інтелектуальних технологій, що забезпечують ефективне реагування на зміни глобального ринку завдяки підвищенню конкурентоспроможності та гнучкому управлінню.

Новітня архітектура індустріалізації в рамках Індустрії 4.0 переслідує нові цілі та зіштовхується із зовсім іншими викликами, які зростають у глобальній перспективі. З огляду на експоненціальне зростання розробок у цій сфері, можна прогнозувати зростання міжнародної торгівлі загалом, хоча сьогодні охарактеризувати всі наслідки цього доволі складно, враховуючи всі можливі політичні ризики.

Література

1. Klaus Schwab. The Fourth Industrial Revolution. Currency. 2016. 172 p.
2. McDougall W. Germany Trade and Invest. Industrie 4,0 Smart Manufacturing for the Future. Available at: <https://www.pac.gr/bcm/uploads/industrie4-0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf> (access date: 29.06.2024).
3. Evolution of Industry 4.0 and Its Implications for International Business. Muhammad Mohiuddin et al. Publisher: IntechOpen, 2022. 236 p.
4. Horváth D. Roland Z. 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. № 146. Pp.119-132.
5. Ghobakhloo M., Fathi M. Corporate survival in Industry 4.0 era: The enabling role of lean-digitized manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2019. Available at:

6. Dalenogare L., Benitez G., Ayala N., Frank A. The expected contribution of Industry4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*. 2018. № 204. Pp.383-394.
7. Grochal-Brejdak M., Szymura-Tyc M. The Internationalisation Process of an E-Commerce Entrepreneurial Firm: The Inward-Outward Internationalisation and the Development of Knowledge. *December 2018 Entrepreneurial Business and Economics Review*. 2018. № 6(4). Pp. 103-123.
8. Rymarczyk J. The impact of industrial revolution 4.0 on international trade. *Entrepreneurial Business and Economics Review*. 2021. № 9(1). Pp. 105-117.
9. Riker D. Internet Use and Openness to Trade, U.S. *International Trade Commission*. December 2014. 24 p.
10. Kuruczleki É., Pelle A., Laczi R., Fekete B. The Readiness of the European Union to Embrace the Fourth Industrial Revolution. *Management*, 2017. № 11 (4). Pp. 327-347.
11. Duval Y., Mengjing K. Digital Trade Facilitation: Paperless Trade in Regional Trade Agreements. *ADB Working Paper*. 2017. P. 747.
12. WTO 2018. Global value chain development report 2018. Technological innovation, supply chain trade and workers in a globalized world. Geneva: World Trade Organization.
13. Arindam Das. The Relationship between International Trade in Industry 4.0 Products and National-Level Sustainability Performance: An Empirical Investigation. *Sustainability*. 2023. №15. Pp.1-15.

References

1. Schwab, K. (2016), *The Fourth Industrial Revolution*, Currency, Sydney, Australia.
2. McDougall, W. (2018), “Germany Trade and Invest. Industrie 4,0 Smart Manufacturing for the Future”, available at: <https://www.pac.gr/bcm/uploads/industrie4-0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf> (access date: 29.06.2024).
3. Mohiuddin, M. (2022), *Evolution of Industry 4.0 and Its Implications for International Business*, IntechOpen, London, UK.
4. Horváth, D. and Roland, Z. (2019), “Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities?”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 146, pp.119-132.
5. Ghobakhloo, M. and Fathi, M. (2019), “Corporate survival in Industry 4.0 era: The enabling role of lean-digitized manufacturing”, *Journal of Manufacturing Technology Management*, available at: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMTM-11-2018-0417/full/html> (access date: 5.07.2024).
6. Dalenogare, L., Benitez, G., Ayala, N. and Frank, A. (2018), “The expected contribution of Industry4.0 technologies for industrial performance”, *International Journal of Production Economics*, vol. 204, pp.383-394.
7. Grochal-Brejdak, M. and Szymura-Tyc, M. (2018), “The Internationalisation Process of an E-Commerce Entrepreneurial Firm: The Inward-Outward Internationalisation and the Development of Knowledge”, *December 2018 Entrepreneurial Business and Economics Review*, vol. 6(4), pp. 103-123.
8. Rymarczyk, J. (2021), “The impact of industrial revolution 4.0 on international trade”, *Entrepreneurial Business and Economics Review*, vol. 9(1), pp. 105-117.
9. Riker, D. (2014), Internet Use and Openness to Trade, *International Trade Commission*, U.S.

10. Kuruczleki, É., Pelle, A., Laczi, R. and Fekete, B. (2017), “The Readiness of the European Union to Embrace the Fourth Industrial Revolution”, *Management*, vol. 11 (4), pp. 327-347.
11. Duval, Y. and Mengjing, K. (2017), Digital Trade Facilitation: Paperless Trade in Regional Trade Agreements, *ADB Working Paper*, Tokyo, Japan.
12. WTO (2018), Global value chain development report 2018. Technological innovation, supply chain trade and workers in a globalized world, World Trade Organization, Geneva.
13. Arindam, Das. (2023), “The Relationship between International Trade in Industry 4.0 Products and National-Level Sustainability Performance: An Empirical Investigation”, *Sustainability*, vol. 15, pp.1-15.

Стаття надійшла до редакції 09.07.2024 р.