УДК: 338.45:005.52]-048.38(477)
JEL: O14; O33; J21
ORCID ID: 0000-0001-8576-6440
ORCID ID: 0000-0002-6337-7759
ORCID ID: 0000-0002-9502-5045
DOI https://doi.org/10.17721/tppe.2022.44.3

Лопушняк Г.С., д.е.н., професор КНЕУ
імені Вадима Гетьмана
Варіс І.О., к.е.н., доцент
КНЕУ імені Вадима Гетьмана
Кравчук О.І., к.е.н., доцент
КНЕУ імені Вадима Гетьмана

SWOT-АНАЛІЗ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ ЧЕРЕЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНДУСТРІЇ 4.0

Індустрія 4.0 (далі – І4.0) дозволить підприємствам мати більшу продуктивність, гнучкість та клієнтоорієнтованість. Виклики та проблеми І4.0 відображаються в трансформації ринку праці та виробничих галузей. Сьогодні бізнес-середовище зіткнулося з проблемами зниження активності у зв'язку з введенням воєнного стану. Проте необхідно знайти резерви для створення нових робочих місць у післявоєнний період з урахуванням особливостей трудового потенціалу України. Метою статті є прогностичний аналіз розвитку українського бізнес-середовища у повоєнний період, виявлення можливостей впровадження компонентів І4.0 у виробництво, виявлення його сильних і слабких сторін, можливостей і загроз. Дослідження проводилось на основі емпіричного, логічного, системного, порівняльного, структурного, комплексного підходів, а також із застосуванням методів формалізації, сходження від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного. У статті розглядаються особливості розробки та компоненти І4.0. Проаналізовано можливості та перешкоди впровадження І4.0 у повоєнний період в Україні. Висвітлено сильні та слабкі сторони відновлення української економіки шляхом розвитку підприємств І4.0. Розроблено матрицю SWOT-аналізу відновлення економіки України шляхом впровадження І4.0. Узагальнено основні етапи застосування І4.0 у бізнесовій практиці для відновлення роботи після війни. Визначено переваги українського післявоєнного бізнес-середовища (його сильні сторони) та недоліки, над якими потрібно працювати в науковому та прикладному аспектах. Обговорено способи використання І4.0 для допомоги промисловості подолати сучасні виклики. Результат проведеного аналізу показує фактори ефективності впровадження І4.0, а також бар'єри та виклики щодо її запровадження. Запропоновано рекомендовані кроки для компаній на шляху до І4.0. Концепція І4.0 буде впроваджена в бізнес-практику, тому організаціям наукомістких галузей потрібні механізми адаптації діяльності до нових умов, які включатимуть планування стратегії управління персоналом І4.0 з чітким технічним розумінням її концепції, забезпечення цілеспрямованої демонстрації необхідного рівня розвитку компетентностей персоналу шляхом навчання та підвищення кваліфікації, що є перспективою подальших досліджень.

Ключові слова: *Індустрія 4.0, Інтернет речей, штучний інтелект, розумні фабрики, хмарні обчислення.*

Постановка проблеми. Індустрія 4.0 (далі – І4.0), яку економісти вважають четвертою промисловою революцією, є сучасною тенденцією автоматизації та управління даними на виробничих підприємствах. Кіберфізичні системи, Інтернет речей

(далі – IoT), хмарні обчислення та створення так званих «розумних фабрик» з автономним керуванням можуть вплинути на кожен аспект виробничого бізнесу. Швидкість і темпи змін приголомшливі, але успішними будуть ті компанії, які будуть вчитися відповідно до потреб I4.0.

I4.0 змінить конкурентний ландшафт у будь-якій галузі, яка має виробничий компонент у ланцюжку поставок. Аспекти бізнесу, які раніше були ізольовані один від одного, будуть об'єднуватися. Компанії мають оперативно адаптуватися до змін внутрішнього та зовнішнього середовища для впровадження інновацій з новими продуктами, тому традиційно окремі бізнес-одиниці будуть об'єднуватися для задоволення вимог ринку. Наприклад, межа між розробкою та виробництвом буде розмита через збільшення швидкості впровадження технології та потребу постійного налаштовування клієнтського досвіду. Компанії, які не змінюються і не адаптуються, відчуватимуть складнощі з підтриманням конкурентних переваг.

Цифрові технології змінили обличчя індустріального світу. Конвергенція IoT, штучного інтелекту та роботів серед інших досягнень, дозволила створити розумні фабрики, а також здійснити квантовий стрибок в I4.0. Останнє передбачає інтеграцію програмного забезпечення у виробництво та у сектор послуг, що актуалізує вивчення всіх аспектів I4.0, тому що вони є об'єднаною формою реального та віртуального простору.

Аналіз останніх публікацій. I4.0 революціонізує способи виробництва, вдосконалення та реалізації продукції сучасними підприємствами. Останні інтегрують нові технології, зокрема IoT, хмарні обчислення та аналітику, штучний інтелект та машинне навчання у свою діяльність. Вплив I4.0 охоплює всі види діяльності підприємства та перспективи розвитку. Тому, становлення та розвиток I4.0 є актуальним питанням та потребує ретельного дослідження для чіткого розуміння стану, перспектив розвитку та напрямів впливу. Спостерігається великий світовий та вітчизняний науковий інтерес до цієї тематики, як з боку дослідників та науковців, так і практиків, зокрема, у працях: Власенко Ю., Букіна Т., Литвин Л.[10], Ступницький О., Швед І.[7], Сосновська О., Вакофян В.[17], Краус К., Краус Н., Радзиховская Ю.[15], Чорна О.[18], Колот А., Герасименко О.[5], Гуцуляк В.Р., Гуцуляк В.М.[12], Пустовгар С.[16], Грінько І.[11], Джафарова Е., Карпенко М.[13], Корогодова, О., Моісеєнко, Т., Глущенко, Я.[14], Алі І., Фан Х.М.[2], Сікінь Т., Чой Т.М., Чунг С.Х., Вен Х.[6], Ю З., Хан С. А. Р., Умар М.[9], Страндхаген Дж. В., Буер С.В., Семіні М., Альфнес Е. та Страндхаген Дж. О.[8], Ді Марія Е., Де Марчі В. та Галеаццо А.[3], Кумар А., Агравал Р., Ванкхеде В. А., Шарма М., Мулат-Велдемескель Е.[1] та багато інших.

Крім того, слід відмітити цікавість міжнародних дослідницьких та консалтингових компаній, які проводять аналітичні дослідження проблематики та особливостей I4.0: Boston Consulting Group, Deloitte, Ernst & Young Global Limited, McKinsey & Company, PricewaterhouseCoopers.

Невирішені частини проблеми. Проте, розвиток I4.0 в Україні потребує поглибленого дослідження, оскільки потрібно не тільки визначати її вплив на розвиток бізнесу, але й розглядати її в контексті відновлення конкурентоспроможності української економіки у післявоєнний період. Саме високотехнологічні підприємства з наукомісткою продукцією можуть стати тією базою, яка може залучити іноземні інвестиції і, відтак,

створити нові робочі місця в Україні. Тому потрібно здійснювати пошук ефективних інструментів, які дозволять комплексно проаналізувати особливості післявоєнного середовища функціонування бізнесу, виявити переваги українського післявоєнного бізнес-середовища (його сильні сторони) та недоліки, над усуненням яких потрібно працювати у науковому та прикладному аспекті.

Метою статті є прогностичний аналіз розвитку українського бізнес-середовища у післявоєнний період з виявленням можливостей імплементації компонентів I4.0 у виробництво, визначення її сильних та слабких сторін, можливостей та загроз.

Методи дослідження. В основу статті покладено емпіричний метод, за допомогою якого здійснено аналіз сутності, компонентів та факторів I4.0. Праці зарубіжних та вітчизняних вчених та практиків є теоретичною базою дослідження у сфері становлення та розвитку I4.0. SWOT-аналіз було використано для визначення сильних та слабких сторін, можливостей та загроз I4.0. Також для дослідження використано логічний, системний, порівняльний, структурний, комплексний та графічний підходи, застосовано методи формалізації, сходження від абстрактного до конкретного і від конкретного до абстрактного.

Результати дослідження. I4.0 охоплює досягнення цифрових технологій, включаючи робототехніку, IoT, штучний інтелект та інші технологічні досягнення, включаючи хмарні обчислення, бездротовий зв'язок та багато інших. До переліку технологій додалися біо, нано, 3D-друк та енергоефективні технології. I4.0 може розвинути виробничий сегмент величезним і постійно мінливим шляхом у міру появи нових інновацій. Наразі I4.0 може дозволити розширені можливості зв'язку на виробничому обладнанні через бездротові можливості, що означає, що працівники можуть отримати доступ до обладнання через будь-який мобільний пристрій у віддалених місцях. Ще один спосіб, за допомогою якого I4.0 може сформувати виробництво, — це децентралізація мереж і даних. Натомість взаємозв'язок обладнання, що використовує бездротові технології та хмару, забезпечить більшу інформаційну прозорість операцій. Працівники зможуть легко отримати доступ до цієї інформації, що допоможе їм приймати кращі рішення для підвищення продуктивності. Працівники стануть тими, хто вирішує проблеми, оскільки вони покладаються на критичне мислення та креативність для подолання проблем.

Концепції та технології I4.0 можуть застосовуватися в усіх типах промислових компаній, включаючи дискретне та технологічне виробництво, а також у нафтогазовому, гірничодобувному та інших промислових сегментах. I4.0 є складною технічною моделлю, яка характеризується зв'язком, інтеграцією та промисловою цифровізацією. Цифрова виробнича технологія, мережева комунікаційна технологія, комп'ютерна технологія та технологія автоматизації входять у цей підхід. Технологічні прориви I4.0 стирають межі між цифровим і фізичним світами шляхом об'єднання людей і машин, матеріалів, продуктів, виробничих систем і процесів. Вона забезпечує швидкий технологічний прогрес у різноманітних сферах; однак четверта промислова революція, значною мірою визначається технічною інтеграцією кіберфізичних систем у виробничі процеси, а також використанням IoT і послуг у промислових процесах. Таким чином, можна виокремити основні компоненти I4.0, які наведені на рисунку 1.

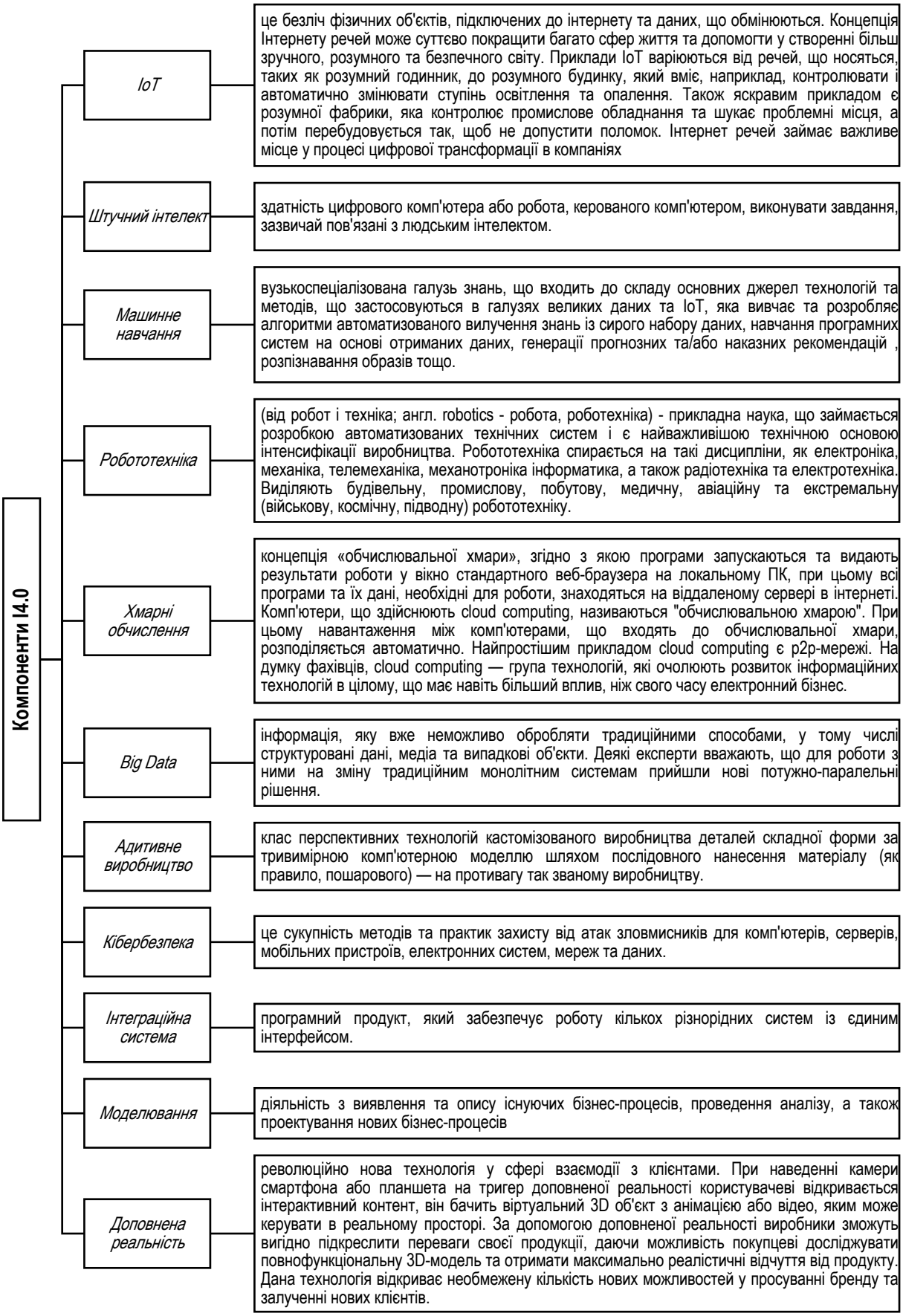


Рис. 1. Компоненти І4.0

Джерело: складено автором на основі [4]

Організації успішно застосовують окремі з цих елементів у бізнес-процесах. Це дозволить у майбутньому забезпечити новий інноваційний рівень виробництва та зростання доходів за рахунок впровадження цифрових технологій та реалізації сучасних і ефективних бізнес-моделей.

Перш, ніж впроваджувати І4.0 в практику компанії, необхідно визначити її сильні та слабкі сторони, можливості та загрози. Практики можуть зосередитися на цих слабких сторонах і загрозах і спробувати зменшити їх вплив та знайти оптимальні рішення, в чому можуть допомогти сильні сторони та можливості індустрії, особливо це стосується часу післявоєнного відновлення. Подібно до належного управління знаннями, яке є невід'ємною частиною І4.0, і практикуючі фахівці повинні розробляти моделі та системи, за допомогою яких вони зможуть легко впроваджувати та адаптувати І4.0. Розуміння сильних та слабких сторін також дасть можливість визначити необхідні компетентності персоналу компаній для впровадження І4.0. Працівники повинні пройти програму навчання та розвитку навичок, за допомогою яких вони зможуть покращити свої м'які та жорсткі навички.

SWOT-аналіз було застосовано для класифікації факторів І4.0 на сильні та слабкі сторони, можливості та загрози. З аналізу видно, що І4.0 пропонує галузі більше переваг, ніж недоліків. Табл. 1 показує сильні сторони та можливості І4.0, а також її слабкі сторони та загрози.

Одними з головних переваг І4.0 є підвищення ефективності та продуктивності промисловості, більша гнучкість виробничої системи, легкість налаштування та задоволення клієнтів. Окрім цього, вона також надає різноманітні можливості, які додають більше цінності загальним перевагам, таким як сталий розвиток, пряма взаємодія з клієнтом, зменшення споживання енергії, зменшення відходів, швидше підключення та створення нових бізнес-моделей. Більшість слабких місць і загроз можна контролювати та/або використовувати як конкурентні переваги над іншими галузями за допомогою належного підходу та планування.

Таблиця 1

Матриця SWOT аналізу відновлення економіки України через впровадження І4.0

Сильні сторони	**Слабкі сторони**
- Взаємодія: дозволяє галузям спільно використовувати або обмінюватися своїми машинами та обладнанням, які виконують однакові функції; - Децентралізація: І4.0 збільшує здатність машин, оперативних працівників і місцевих компаній приймати рішення швидше та на основі даних. - Розширені можливості в режимі реального часу: збільшується швидкість відповіді та дозволяє машинам вносити зміни в продукт відповідно до запиту клієнта. - Модульність: дозволяє виробничій системі бути гнучкою зі змінами, які відбуваються в дизайні продукту або під час сезонних змін. - Орієнтація на послуги: дозволяє бізнесу, людині та CPS взаємодіяти один з одним через Інтернет-послуги для створення набагато кращої цінності для споживачів. - І4.0 підвищує ефективність, що призводить до збереження енергії та сировини. - І4.0 підвищує продуктивність завдяки інтеграції інтелектуальних технологій, які є більш продуктивними. - І4.0 підвищує гнучкість виробничих систем за рахунок використання кіберфізичних систем. - І4.0 інтегрує клієнта з виробничим циклом через мережу та підвищує його рівень задоволеності.	- Необхідність навчання операторів і вдосконалення їхніх навичок програмного забезпечення для керування цифровими роботами. - Необхідність розвитку нових навичок у операторів та трансформація робочої сили, щоб вони могли керувати необхідними завданнями цифровим способом. - Обмін даними та інформацією між різними конкуруючими галузями. - Потрібні великі інвестиції, щоб зробити всі компоненти промисловості розумними. - Необхідність безпеки комп'ютерних даних і зв'язку між інтелектуальними системами, щоб уникнути витоку конфіденційних даних, що впливає на конкурентоспроможність організації.
Можливості	**Загрози**
- Промисловість 4.0 може зробити великий внесок у сталий розвиток та екологічно стійке виробництво завдяки підвищенню ефективності, продуктивності та гнучкості галузей. - І4.0 підвищить задоволеність клієнтів безпосередньою взаємодією з ним. - З підвищенням ефективності та продуктивності в І4.0 вартість продукту знизиться. - І4.0 допоможе усунути бар'єри між інвесторами та ринками. - І 4.0 допоможе краще налаштувати продукти та послуги. - І4.0 сприятиме зменшенню відходів та зменшенню споживання енергії за рахунок підвищення ефективності. - Коротший час виконання за рахунок кращого підключення та швидкого потоку інформації. - І4.0 створює нові бізнес-моделі. - Завдяки високій ефективності знизиться собівартість продукції.	- Втрата робочих місць, І4.0 замінить низько кваліфіковані та низькооплачувані робочі місця комп'ютерами та оцифруванням. Таким чином зростає соціальна напруга та песимістичні ідеї проти І4.0. - У І4.0 дані та знання відіграватимуть найважливішу роль, тому безпека даних та інформації викликає велике занепокоєння. - Кібертероризм, хакерство та кіберзлочини – це реальність, яка може виступати перешкодою на шляху впровадження І4.0. - Соціальні перестороги та хибні уявлення проти оцифрування та підключення всього через IoT, що загрожує конфіденційності клієнтів. - Відсутність належної та застосовної структури для впровадження І4.0 у промисловості. - Відсутність належних систем і платформ управління знаннями - Розробка алгоритмів роботи з даними внаслідок збору та виробництва масивних даних.

Джерело: складено авторами на основі [10; 12; 13; 16]

Детальний аналіз сильних і слабких сторін, можливостей і загроз використовується для формулювання відповідних стратегій, які допомагають у досягненні мети І4.0.

Стратегія SO (сильні сторони – можливості) передбачає пошук можливостей, які відповідають сильним сторонам компанії. Наприклад, гнучкість виробничої системи, а також швидша й ефективніша рекламна модель (CPS) допомагають галузям отримати переваги від таких можливостей, як налаштування та швидші послуги.

Стратегія WO (слабкі сторони - можливості) допомагає подолати слабкі сторони, щоб добре використовувати можливості. Наприклад, такі слабкі сторони, як навчання оператора та оволодіння новими навичками, будуть викликати вкладення додаткових інвестиції, але призведуть до швидшого потоку інформації як можливості, що сприяє кращому зв'язку та скороченню часу виконання.

Стратегія ST (сильні сторони - загрози) визначає, як використовувати переваги та сильні сторони для мінімізації ризиків, спричинених зовнішнім середовищем. Наприклад, впровадження I4.0 спричиняє втрату робочих місць через високий рівень автоматизації та цифровізації та може спричинити глобальну кризу. Щоб зменшити наслідки втрати робочих місць, галузі можуть використати можливості нових бізнес-моделей, які пропонує галузь 4.0, для створення нових робочих місць.

Стратегія WT (слабкі сторони - загрози) створює «план захисту», щоб уникнути серйознішого впливу зовнішнього середовища на слабкі місця. Наприклад, такі недоліки, як обмін даними та інформацією між різними галузями, занепокоєння щодо хакерства та кіберзлочинів, які можуть стати перешкодою для впровадження I4.0. Цього можна уникнути, впровадивши належну та ефективну систему управління знаннями.

Як показує практика I4.0 є дорожньою картою цифрової трансформації для підприємств. Проте, незважаючи на її тривалий і безперервний процес, він безумовно змусить підприємства поступово рухатися до мети. Розробка I4.0 здається недоступною для багатьох місцевих підприємств. Вони дійсно можуть застосувати комплексний підхід для досягнення цифрової трансформації відповідно до власної бізнес-стратегії та ринкових тенденцій, при цьому масштаб також може відрізнятися від доступності бюджету. Практики виділяють основні сім кроків, які необхідно підприємству зробити на шляху до I4.0:

- Визначення та створення цифрової стратегії та дорожньої карти. Мета цифрового бачення — стати розумним підприємством, що рухається вперед до кінцевої мети I4.0. Починаючи з пілотних проектів у малих масштабах, підприємства можуть спиратися на свої стратегії розвитку та ресурси, щоб оцінити переваги цифровізації для бізнесу та дати новий імпульс цифровій трансформації. Потім вони можуть сформулювати власні цифрові стратегії та дорожні карти, плануючи наперед потреби в ресурсах у короткостроковій, середньостроковій та довгостроковій перспективі, а також розвиток талантів.

- Інтеграція та координація IT-інфраструктури. Цифрова інфраструктура, системи інформаційних технологій та економічні процеси є основою I4.0. Підприємства мають почати з технічної точки зору, щоб зрозуміти можливості, які відкриває цифрова трансформація. Побудова цифрової інфраструктури та постійне вдосконалення економічних процесів є ключем до досягнення найвищої цінності для бізнесу.

- Цифрова інтеграція горизонтальних і вертикальних робочих процесів. Рішення для інтеграції даних в режимі реального часу I4.0 вимагають координації робочого процесу. Цифрова інтеграція найважливіших робочих процесів допомагає компаніям

опановувати повну інформацію в режимі реального часу. Горизонтальної та вертикальної цифровізації по всьому ланцюжку створення вартості можна досягти за допомогою рішень цифрової інтеграції, включаючи датчики, виробничі машини, системи керування, системи управління ресурсами та розумні бізнес-додатки. Такого роду рішення можна поширити на сектори споживачів і постачальників.

- Збір даних у режимі реального часу. Підприємства можуть використовувати IoT і сенсорні технології, а також надійну систему управління та базу даних, щоб добре підготуватися до формулювання своїх майбутніх рішень розумної фабрики.

- Оптимізація виробництва за допомогою розумної аналітики даних. Отримавши достатні та необхідні дані в реальному часі, підприємства можуть проводити аналіз даних, наприклад регресійний аналіз, щоб миттєво оптимізувати виробничий процес, підвищуючи таким чином ефективність виробництва.

- Автономність/Самооптимізація. Підприємства I4.0 починають зі створення серії баз даних, які обслуговують інтелектуальний аналіз великих даних, які також застосовні до бізнес-сервісів і програм. Така система не тільки може контролювати та керувати внутрішніми та зовнішніми операціями на підприємстві, але й своєчасно проводить процес самооптимізації.

- Формування нової цифрової бізнес-моделі. Традиційні підприємства сьогодні стикаються з новими викликами через розвиток цифрових інструментів, швидко мінливі запити клієнтів та еволюцію галузевих екосистем. Враховуючи обмеженість у ресурсах, ноу-хау та у часі, підприємствам рекомендується сприяти співпраці із зовнішніми партнерами в ланцюжку створення вартості. Завдяки спільним зусиллям з вивчення нових рішень, вони зможуть протистояти новим викликам і досягати ситуацій, які виграшні для всіх, наприклад, розробляти персоналізовані послуги та продукти.

Підтримка керівництва є вирішальним фактором, який визначає, чи зробить компанія перераховані вище кроки. Водночас цифрова трансформація потребує цифрових талантів, усіх їх слід залучити та утримати, щоб створити сильну та гнучку команду, щоб сформулювати та виконати план розвитку I4.0. Цифровий персонал допомагає виховувати інноваційну культуру, бажання «впроваджувати інновації» та «змінюватися», що також сприяє прискоренню цифрової трансформації.

Компанії повинні спочатку провести прозорий аудит поточних можливостей і зрозуміти, на яких етапах перебувають. Взаємодія топ-менеджменту вимагає стратегічного бачення, яке демонструє, як підприємство будете розвиватися з того місця, де зараз перебуває, до того, де хоче бути в майбутньому, і сформулює імператив почати шлях змін зараз. Найкращі плани мають короткострокову спрямованість з довгостроковим баченням. Незалежно від того, як виглядає цей план, має бути тверде зобов'язання щодо виділення капіталу на нові технології разом із необхідним талантом для впровадження та вдосконалення рішень. Щоб побудувати бачення та план, компанії необхідно довести його цінність, розробивши конкретні варіанти використання з сильним зв'язком із цінністю бізнесу. Наприклад, звичайним випадком використання I4.0 для є максимізація цінності наявних даних шляхом використання інвестицій в управління життєвим циклом продукту і планування ресурсів підприємства. Керівники в просторі об'єднують різні джерела даних у плавну структуру даних для кожного продукту. Справжня інформація поєднує вимоги до проектування та деталізує, як

продукт задовольняє ці потреби за допомогою моделей, моделювання, обробки та польових даних. Крім того, зв'язування виробничих даних із записом про продукт може забезпечити глибокі візуалізації та оптимізацію обробки.

Перехід до І4.0 – це суттєва можливість для компаній отримати конкурентну перевагу. Інвестування в інновації є ключем до стійкого довгострокового зростання. Однак вікно можливостей закривається. Швидкість, з якою компанії впроваджують Індустрію 4.0, буде сильно залежати від того, наскільки швидко менеджери та виконавчі керівники приймуть виклик і використають технології, які доступні сьогодні. Відстаючі фірми можуть опинитися в боротьбі за своє виживання або бути поглиненими більш просунутими гравцями. Шлях до інтеграції цифрових технологій виробництва в існуючі процеси займе час, але дуже важливо зробити ці початкові кроки зараз.

Четверта промислова революція кардинально змінила всі сфери життя. Змінився підхід до купівлі та продажу товарів та послуг. Але, як і у всьому новому, сьогодні технології І4.0 – це перш за все компроміс: відмовитися від приховування особистих даних та конфіденційності на користь зручності, економії часу та особистого благополуччя. Лідери майбутнього ринку – це компанії, які зуміли успішно підвищити лояльність і довіру до своїх брендів, активно використовуючи всі переваги нової промислової революції. Реалізація цифрової економіки в українському економічному просторі має здійснюватися з впровадженням у практику організацій базових понять – основних одиниць І4.0, і подальша її реалізації має відбуватися через подолання працівниками організацій "кризи довіри" щодо безпеки роботи та використання персональних даних у реальному та віртуальному процесах.

Висновки. Оскільки світ рухається вперед, вплив І4.0 на галузь, суспільство та економіку зростає. І4.0 буде впроваджена галузями промисловості в найближчі роки, і це дозволить мати більшу продуктивність, гнучкість і налаштування, щоб задовольнити клієнтів. Але з усіма цими перевагами І4.0 також принесе виклики та проблеми, такі як зміни на ринку праці та радикальні зміни в галузі. У статті було проаналізовано особливості післявоєнного середовища функціонування бізнесу та за допомогою SWOT-аналізу; виявлено переваги українського післявоєнного бізнес-середовища (його сильні сторони) та недоліки, над усуненням яких потрібно працювати у науковому та прикладному аспекті, а також обговорено, як І4.0 може допомогти промисловості подолати сучасні виклики. Результат проведеного аналізу показує фактори, які слід враховувати під час впровадження І4.0, а також бар'єри та виклики, які можуть завадити прийняттю І4.0. Крім того в статті запропоновано основні кроки, які необхідно підприємству зробити на шляху до І4.0.

І4.0 заснована на ідеї кіберфізичних систем, які удосконалюють зв'язок між людиною та машиною. У кіберфізичних системах інформація та дані генеруються фізичними об'єктами та надходять у хмару, яка потім дозволяє всім підключеним об'єктам використовувати доступні дані чи інформацію. Ці збережені дані та інформація згодом використовуються для постійного вдосконалення та оптимізації продуктів. Для цього І4.0 потребує належного управління знаннями та формування відповідної системи. Відсутність належної платформи та систем для управління знаннями про дані стане перешкодою для впровадження І4.0, і, окрім належної платформи для управління знаннями, слід враховувати ризик витоку даних (кібербезпека). Головне занепокоєння

щодо І4.0 полягає в тому, що робочі місця старого формату будуть втрачені, або більше не знадобляться, або їх замінять впроваджені машини та технології. Подолання цієї проблеми за рахунок можливостей нових бізнес-моделей, які пропонує І4.0, що активізує створення робочих місць нового формату.

Сильними сторонами І4.0 є збільшення гнучкості, продуктивності та налаштування продукту. Завдяки вищій продуктивності та гнучкості І4.0 сприятиме сталому виробництву, зменшенню споживання енергії завдяки вищій ефективності. Концепція І4.0 буде беззаперечно впроваджена в бізнесову практику, тому для організацій наукомістких галузей потрібні механізми адаптації діяльності до нових умов, які включатимуть планування стратегій управління персоналом І4.0 з чітким технічним розумінням її концепції, забезпечення цілеспрямованого доведення необхідного рівня розвитку компетентностей персоналу через навчання та підвищення кваліфікації, що є перспективами подальших досліджень.

Література.

1. A framework for assessing social acceptability of industry 4.0 technologies for the development of digital manufacturing / Anil Kumar [at al.] // Technological Forecasting and Social Change. – 2022. – Т. 174. – С. 121217. – [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121217
2. Ali I. Industry 4.0 technologies and sustainable warehousing: a systematic literature review and future research agenda / Imran Ali, Huy Minh Phan // The International Journal of Logistics Management. – 2022. – Т. 33, № 2. – С. 644–662. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://doi.org/10.1108/ijlm-05-2021-0277
3. Di Maria E. Industry 4.0 technologies and circular economy: The mediating role of supply chain integration / Eleonora Di Maria, Valentina De Marchi, Ambra Galeazzo // Business Strategy and the Environment. – 2022. – Т. 31, № 2. – С. 619–632. – [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://doi.org/10.1002/bse.2940
4. Interfax-Ukraine. 9 головних тенденцій в області нових технологій / Interfax-Ukraine // Інтерфакс-Україна. – [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://ua.interfax.com.ua/news/press-release/781241.html
5. Kolot A. Labor 4.0 concept: theoretical-applicable principles of formation and development / Anatolij Kolot, Oksana Herasymenko // Ekonomìka ì prognozuvannâ. – 2020. – Т. 2020, № 1. – С. 7–31. – [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://doi.org/10.15407/eip2020.01.007 .
6. Platform Operations in the Industry 4.0 Era: Recent Advances and the 3As Framework / Tana Siqin [та ін.] // IEEE Transactions on Engineering Management. – 2022. – S. 1–18. – [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://doi.org/10.1109/tem.2021.3138745
7. Stupnytskyy O. Modern Firm: Global Challenges Of Industry 4.0 / Oleksiy Stupnytskyy, Ivan Shved // Herald UNU. International Economic Relations And World Economy. – 2020. – № 31. – [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://doi.org/10.32782/2413-9971/2020-31-20
8. Sustainability challenges and how Industry 4.0 technologies can address them: a case study of a shipbuilding supply chain / Jo Wessel Strandhagen [et al.] // Production Planning & Control. – 2020. – P. 1–16. – [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1837940 .
9. Yu Z. Circular economy practices and industry 4.0 technologies: A strategic move of automobile industry / Zhang Yu, Syed Abdul Rehman Khan, Muhammad Umar // Business Strategy and the Environment. – 2021. – Т. 31, № 3. – С. 796–809. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://doi.org/10.1002/bse.2918
10. Власенко Ю. Розвиток економіки України в умовах четвертої промислової революції / Власенко Ю.Г, Букіна Т.В., Литвин Л.М // Економіка та держава. – 2021. – №1 С.53-60. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://doi.org/10.32702/2306-6806.2021.1.53
11. Грінько, І. Конкордація експертів – запорука успіху в розробці стратегій розвитку країн в І4.0. / І. Грінько // Економіка та суспільство. – 2022. – (28). – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-28-28
12. Гуцуляк В.Р. Основні ризики І4.0 для підприємств в сучасних умовах розвитку / В.Р. Гуцуляк, В.М. Гуцуляк // Проблеми системного підходу в економіці. 2022. - (1(87)). С. 49-53. - [Електронний ресурс] - Режим доступу:

https://doi.org/10.32782/2520-2200/2022-1-7

13. Джафарова, Е. Особливості та проблеми впровадження І4.0 в Україні /Е. Джафарова, М. Карпенко // Економіка та суспільство. 2021. - (32). - [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-19

14. Корогодова О. О. Відносини власності як ключовий індикатор формування інвестиційної привабливості в умовах next normality та І4.0. / О. О. Корогодова, Т. Є. Моісеєнко, Я.І. Глущенко, Н.О. Черненко // Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». – 2022. - (20). - [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://doi.org/10.20535/2307-5651.20.2021.252850

15. Краус К.М. Світова практика реалізації І4.0: платформи, інструменти, бенчмаркинг / К.М. Краус, Н.М. Краус, Ю.М. Раздіховська // Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій. – 2022. - 1(9). – С. 92-105. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://journal.eae.com.ua/index.php/journal/article/view/152/133

16. Пустовгар, С. Тенденції розвитку підприємництва в Україні в умовах І4.0 / С. Пустовгар // Економіка та суспільство. – 2022. (39). - [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-15

17. Сосновська О. О. І4.0: сутність і тенденції розвитку / О.О. Сосновська, В.Г. Вакофян // Бізнесінформ. – 2022. – Т. 1, № 528. – С. 137–144. – [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-1-137-144

18. Чорна, О. А. Поглиблення інтелектуалізації підприємств у напрямі цифрової трансформації та переходу до І4.0 / О.А. Чорна // Економічний вісник Донбас. – 2022. - (1 (67). С. 125–134. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://doi.org/10.12958/1817-3772-2022-1(67)-125-134

References.

1. A framework for assessing social acceptability of industry 4.0 technologies for the development of digital manufacturing / Anil Kumar [ta in.] // Technological Forecasting and Social Change. – 2022. – T. 174. – S. 121217. – [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121217

2. Ali I. Industry 4.0 technologies and sustainable warehousing: a systematic literature review and future research agenda / Imran Ali, Huy Minh Phan // The International Journal of Logistics Management. – 2022. – T. 33, № 2. – S. 644–662. – [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.1108/ijlm-05-2021-0277

3. Di Maria E. Industry 4.0 technologies and circular economy: The mediating role of supply chain integration / Eleonora Di Maria, Valentina De Marchi, Ambra Galeazzo // Business Strategy and the Environment. – 2022. – T. 31, № 2. – S. 619–632. – [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.1002/bse.2940

4. Interfax-Ukraine. 9 holovnykh tendentsii v oblasti novykh tekhnolohii / Interfax-Ukraine // Interfaks-Ukraina. – [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://ua.interfax.com.ua/news/press-release/781241.html

5. Kolot A. Labor 4.0 concept: theoretical-applicable principles of formation and development / Anatolij Kolot, Oksana Herasymenko // Ekonomìka ì prognozuvannâ. – 2020. – T. 2020, № 1. – S. 7–31. – [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.15407/eip2020.01.007

6. Platform Operations in the Industry 4.0 Era: Recent Advances and the 3As Framework / Tana Siqin [ta in.] // IEEE Transactions on Engineering Management. – 2022. – S. 1–18. – [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.1109/tem.2021.3138745

7. Stupnytskyy O. Modern firm: global challenges of industry 4.0 / Oleksiy Stupnytskyy, Ivan Shved // Herald UNU. International Economic Relations And World Economy. – 2020. – № 31. – [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.32782/2413-9971/2020-31-20

8. Sustainability challenges and how Industry 4.0 technologies can address them: a case study of a shipbuilding supply chain / Jo Wessel Strandhagen [et al.] // Production Planning & Control. – 2020. – P. 1–16. – [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1837940

9. Yu Z. Circular economy practices and industry 4.0 technologies: A strategic move of automobile industry / Zhang Yu, Syed Abdul Rehman Khan, Muhammad Umar // Business Strategy and the Environment. – 2021. – T. 31, № 3. – S. 796–809. – [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.1002/bse.2918

10. Vlasenko Yu. Rozvytok ekonomiky Ukrainy v umovakh chetvertoi promyslovoi revoliutsii / Vlasenko Yu.H, Bukina T.V., Lytvyn L.M // Ekonomika ta derzhava. – 2021. - №1 S.53-60. - [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.32702/2306-6806.2021.1.53

11. Hrinko, I. KONKORDATsIIa EKSPERTIV – Zaporuka uspikhu v rozrobtsi stratehii rozvytku krain v industrii 4.0. / I. Hrinko // Ekonomika ta suspilstvo. - 2022. - (28). [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.32782/2524-

0072/2021-28-28

12. Hutsuliak V.R. Osnovni ryzyky industrii 4.0 dlia pidpryiemstv v suchasnykh umovakh rozvytku / V.R. Hutsuliak, V.M. Hutsuliak // Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi. 2022. - (1(87)). S. 49-53. - [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.32782/2520-2200/2022-1-7

13. Dzhafarova, E. Osoblyvosti ta problemy vprovadzhennia industrii 4.0 v Ukraini /E. Dzhafarova, M. Karpenko // Ekonomika ta suspilstvo. 2021. - (32). [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-19

14. Korohodova O. O. Vidnosyny Vlasnosti Yak Kliuchovyi Indykator Formuvannia Investytsiinoi Pryvablyvosti V Umovakh Next Normality Ta Industrii 4.0. / O. O. Korohodova, T. Ye. Moiseienko, Ya.I. Hlushchenko, N.O. Chernenko // Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy «Kyivskyi politekhnichnyi instytut». – 2022. - (20). - [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.20535/2307-5651.20.2021.252850

15. Kraus K.M. Svitova praktyka realizatsii industrii 4.0: platformy, instrumenty, benchmarkynh / K.M. Kraus, N.M. Kraus, Yu.M. Razdikhovska // Yevropeiskyi naukovyi zhurnal Ekonomichnykh ta Finansovykh innovatsii. – 2022. - 1(9). – S. 92-105. [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://journal.eae.com.ua/index.php/journal/article/view/152/133

16. Pustovhar, S. Tendentsii rozvytku pidpryiemnytstva v ukraini v umovakh industrii 4.0 / S. Pustovhar // Ekonomika ta suspilstvo. – 2022. (39). [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-15

17. Sosnovska O. O. Industriia 4.0: sutnist i tendentsii rozvytku/ O.O. Sosnovska, V.H. Vakofian // Biznesinform. – 2022. – T. 1, № 528. – S. 137–144. – [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-1-137-144

18. Chorna, O. A. Pohlyblennia intelektualizatsii pidpryiemstv u napriami tsyfrovoi transformatsii ta perekhodu do Industrii 4.0 / O.A. Chorna // Ekonomichnyi visnyk donbas. – 2022. - (1 (67). S. 125–134. - [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupu: https://doi.org/10.12958/1817-3772-2022-1(67)-125-134

Lopushniak H.S, Doctor of Economics, Professor,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman,
Varis I.O., PhD in economics,
Associate Professor
Kravchuk O.I., PhD in economics,
Associate Professor

SWOT ANALYSIS OF UKRAINE'S ECONOMY RECOVERY THROUGH IMPLEMENTATION OF INDUSTRY 4.0

Industry 4.0 (hereinafter - I.40) gives enterprises the possibility of having greater productivity, flexibility, and customer orientation. The challenges and problems of I4.0 are reflected in the transformation of the labour market and production industries. Today, the business environment has faced problems of reduced activity due to the introduction of martial law. However, it is necessary to find reserves for the new jobs created in the post-war period, considering the peculiarities of the labour potential of Ukraine. The purpose of the article is an analysis the development of the Ukrainian business environment in the post-war period, to identify the possibilities of introducing I4.0 components into production, and to identify its strengths and weaknesses, opportunities, and threats. The research was conducted based on empirical, logical, systemic, comparative, structural, and complex approaches, as well as using methods of formalization, the ascent from the abstract to the concrete and from the concrete to the abstract. The article discusses the development features and components of I4.0. The possibilities and obstacles to the realization of I4.0 in the post-war period in Ukraine are analysed. The strengths and weaknesses of the recovery of the Ukrainian economy through the development of I4.0 enterprises are highlighted. A matrix of SWOT analysis of the recovery of the economy of Ukraine through the implementation of I4.0 has been developed. The main stages of the application of I4.0 in business practice for the reconstruction of work after the war are summarized. The advantages of the Ukrainian post-war business environment (its strengths) and shortcomings that need to be worked on in scientific and applied aspects are determined. Discusses how I4.0 can be used to help the industry meet today's challenges. The result of the conducted analysis shows the factors of the effectiveness of the implementation of I4.0, as well as the barriers and challenges to its implementation. Recommended steps for companies on their way to I4.0 are offered. The I4.0 concept will be implemented in business practice, so organizations in knowledge-intensive industries need mechanisms for adapting activities to new conditions, which will include planning the I4.0 personnel management strategy with a clear technical understanding of its concept, providing a targeted demonstration of the necessary level of development of personnel competencies through training and professional development, which is a prospect for further research.

***Keywords**: Industry 4.0, Internet of Things, artificial intelligence, smart factories, cloud computing.*