

УДК 351:004.896:338.242.2
DOI: 10.31732/2663-2209-2022-69-52-59

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІНДУСТРІЇ 4.0 ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЕКОНОМІЧНУ БЕЗПЕКУ ДЕРЖАВИ: МІЖНАРОДНИЙ АСПЕКТ

Ірина Мігус¹

¹Д.е.н., професор, професор кафедри управління фінансово-економічною безпекою, ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», Київ, Україна, e-mail: irynamihus@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6939-9097>

THE MAIN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF INDUSTRY 4.0 AND ITS IMPACT ON THE ECONOMIC SECURITY OF THE STATE: AN INTERNATIONAL ASPECT

Iryna Mihus¹

¹Doctor of science (Economics), Professor, Professor of the department of financial and economic security management department, "KROK" University, Ukraine, e-mail: irynamihus@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6939-9097>

Анотація. Розвиток інформаційних технологій в останні десятиліття вимагає як від окремих індивідумів, підприємств і організацій, так і держав, активних реформ у цифровізації всіх процесів та адаптації до них населення. Окремої уваги з цього приводу викликають питання, пов'язані з виникненням потенційних загроз економічній безпеці держави. Метою статті є здійснення аналізу основних тенденцій розвитку індустрії 4.0 в міжнародних масштабах та встановлення її впливу на економічну безпеку держави через виокремлення потенційних загроз її розвитку. Методологічною основою дослідження є аналіз результатів, представлених Європейською комісією у своєму звіті «Digital Economy and Society Index (DESI)», який розробляється щорічно для моніторингу цифрового прогресу держав-членів. У статті досліджено особливості Четвертої промислової революції та індустрії 4.0, що дозволило з'ясувати основні напрями розвитку суспільства: формування цифрових компетенцій та розвиток людського капіталу; формування цифрової інфраструктури; інтеграція цифрових технологій у бізнес та повсякденне життя; удосконалення цифрових державних послуг. Фінляндія, Данія, Нідерланди та Швеція мають найрозвиненішу цифрову економіку в ЄС, за ними йдуть Ірландія, Мальта та Іспанія. Румунія, Болгарія та Греція мають найнижчі показники DESI. Естонія, Фінляндія, Мальта та Нідерланди мають найвищі бали для цифрових державних послуг у DESI, тоді як Румунія та Греція мають найнижчу. Основні результати проведеного дослідження полягають у виокремленні та систематизації потенційних загроз економічній безпеці держави, настання яких негативно може вплинути на її розвиток. Встановлено, що основними загрозами економічній безпеці держави під час індустрії 4.0 є: відсутність або недостатній рівень цифрових компетенцій; висока вартість розробки програмного забезпечення; несприйняття суспільством цифрових нововведень; кібератаки; витоки особистих даних; підrobка даних тощо. Детальне вивчення вказаних загроз та їх впливу на економічну безпеку держави може стати напрямом подальших досліджень.

Ключові слова: цифровізація суспільства, індустрія 4.0, економічна безпека держави, загрози.

Формули: 0, **рис.:** 4, **табл.:** 0, **бібл.:** 28

Abstract. The development of information technologies in recent decades requires active reforms in the digitization of all processes and the adaptation of the population to them from individual individuals, enterprises and organizations, as well as from states. Issues related to the emergence of potential threats to the economic security of the state attract special attention in this regard. The purpose of the article is to analyze the main trends in the development of industry 4.0 on an international scale and establish its impact on the economic security of the state by identifying potential threats to its development. The methodological basis of the study is the analysis of the results presented by the European Commission in its report "Digital Economy and Society Index (DESI)", which is developed annually to monitor the digital progress of member states. The article examines the features of the Fourth Industrial Revolution and Industry 4.0, which made it possible to clarify the main directions of the development of society: the formation of digital competences and the development of human capital; formation of digital infrastructure; integration of digital technologies in business and everyday life; improvement of digital public services. Finland, Denmark, the Netherlands and Sweden have the most developed digital economies in the EU, followed by Ireland, Malta and Spain. Romania, Bulgaria and Greece have the lowest DESI scores. Estonia, Finland, Malta and the Netherlands have the highest scores for digital public services in the DESI, while Romania and Greece have the lowest. The main results of the conducted research are the identification

and systematization of potential threats to the economic security of the state, the occurrence of which can negatively affect its development. It was established that the main threats to the economic security of the state during Industry 4.0 are: the absence or insufficient level of digital competences; high cost of software development; non-acceptance of digital innovations by society; cyber attacks; sources of personal data; falsification of data, etc. A detailed study of the specified threats and their impact on the economic security of the state can become a direction of further research.

Keywords: digitalization of society, industry 4.0, economic security of the state, threats.

Formulas: 0, Fig.: 4, Tabl.: 0, bibl.: 28

Вступ. В останні роки інформаційні технології відіграють суттєву роль у житті кожної людини, а отже безпосередньо пов'язані не лише з її особистим життям, а й з її трудовою діяльністю, фінансовими розрахунками, безпекою тощо. Значних сплеск розвитку інформаційних технологій відбувся під час пандемії COVID-19, під час якої більшість працівників виконували свою роботу відділено, а більшість підприємств були змушені змінити свої бізнес-процеси з врахуванням вимог часу.

Саме під час пандемії найбільш актуальними питаннями для всіх підприємств стали підвищення цифрових навичок персоналу та цифровізація бізнес-процесів.

Кожна країна світу по-різному реагувала на виклики індустрії 4.0 у сфері державного управління та самоврядування, що подекуди сприяло швидшому розвитку цифрового суспільства в усіх сферах, в тому числі й в охороні здоров'я та освіті. Без сумніву можна стверджувати, що такі трансформації безпосередньо вплинули також і на економічну безпеку всіх держав світу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Досліджуючи основні тенденції розвитку індустрії 4.0, вважаємо за необхідне встановити основні риси попередніх промислових революцій. Так, перша почалася наприкінці VIII ст. зі збільшенням використання енергії пари та води та призвела до переходу від ручних методів виробництва до машин (тобто механізації); друга почалась наприкінці XIX століття зі збільшення використання електричної енергії, що дозволило масове виробництво (тобто інтенсивне використання електроенергії); під час третьої – почали використовувати електроніку та інтернет-технології 1970-х років і автоматизоване виробництво (тобто цифровізацію) [1–9].

Розвиток ринку, інтернаціоналізація та зростання конкурентоспроможності призвели до появи так званої Четвертої промислової революції та паралельного розвитку як концепції Індустрії 4.0, яка базується на розвитку повністю автоматизованого та інтелектуального виробництва, здатного автономно спілкуватися з основними корпоративними гравцями [10].

Індустрія 4.0 базується на горизонтальній і вертикальній інтеграції виробничих систем, що керуються обміном даними в реальному часі та гнучким виробництвом, щоб забезпечити індивідуальне виробництво [11, 12].

Четверта промислова революція призведе до повної автоматизації та цифровізації процесів, а також використання електроніки та інформаційних технологій (ІТ) у виробництві та послугах у приватному середовищі [13].

McKinsey Global Institute визначає Четверту промислову революцію як епоху «кіберфізичних систем» — систем, які об'єднують обчислення, мережу та фізичні процеси та містять безліч технологій, які охоплюють мобільні пристрої, Інтернет речей (ІоТ), штучні інтелект (АІ), робототехніка, кібербезпека та 3D-друк [14].

Отже, «наслідки розвитку таких технологій, як 3D-друк, послуги онлайн-продажів, такі як автосервіси, медичні огляди з дому, замовлення їжі, що надсилається безпосередньо з магазину в холодильник, і так далі, матимуть значний вплив на зміни на малих і середніх підприємствах (МСП)» [12, с. 2].

Згідно з далекоглядною роботою Шваба (Schwab), Четверта промислова революція розвивається експоненціально, а не лінійно, що не тільки змінює «що» і «як» робити речі, але також «хто» ми є [15].

Запровадження «Індустрії 4.0» принесло і продовжуватиме приносити глибокі зміни в глобальну економіку щодо таких змінних, як інвестиції, споживання, зростання, зайнятість, торгівля, безпека тощо.

Зростання та зайнятість, безумовно, є сферами, які найбільше постраждали від впровадження інновацій, що відносяться до домену Industry 4.0 [15].

Цікаво, що Rießmann M., Lorenz M. та ін. [16], аналізуючи німецький контекст, запропонували очікуване зростання на різних рівнях із застосуванням інновацій, що стосуються Індустрії 4.0. За словами авторів, в результаті перетворень мають відбутись покращення та важливі підвищення продуктивності (виробничі сектори на 90–150 млрд.), зростання доходів (приблизно на 30 мільярдів на рік), зайнятості (зростання на 6 відсотків протягом наступних десяти років) та інвестицій (близько 250 млрд. протягом наступних десяти років).

Термін «Індустрія 4.0» був створений у Німеччині та вперше використаний у 2011 році для визначення нової пропозиції щодо майбутньої німецької економічної політики; в її основі лежали високотехнологічні стратегії [17].

Це не дивно, оскільки найвищий рівень впровадження Industry 4.0 можна побачити в Німеччині, особливо в міжнародних технологічних корпораціях. Такі компанії, як Siemens, General Electric і Mitsubishi вже мають широкий асортимент рішень для виробництва та автоматизації. «Розробники технологій виробництва та автоматизації, такі як DMG Mori, Wittenstein, Bosch, Rockwell, Omron, Schneider, Stäubli, Yaskawa, Krones, PSI та Software AG, уже продають багато технологій та рішень як Industry 4.0» [18, с. 195].

З 2011 року цей термін широко використовується не лише в Німеччині та в галузі інженерії, де він був вперше введений, але також у сферах економіки та управління. Дійсно, це радикально змінює спосіб структурування фірм і, перш за все, управління ними. Однак, незважаючи на те, що були опубліковані деякі статті, перш за

все в літературі з менеджменту, академічна дискусія про Індустрію 4.0, аналіз його змісту та його детальний опис, а також пояснення його можливих майбутніх розробок заслуговують на більшу увагу [19].

Так, наприклад, Пан М. (Pan M.) та ін. стверджують, що «Індустрія 4.0 представляє здатність промислових компонентів спілкуватися один з одним» [19, с. 1537]. Водночас, Ковач Дж. та Кот С. (Kovacs, G.; Kot, S.) стверджують, що «суттю концепції Industry 4.0 є впровадження мережевих інтелектуальних систем, які реалізують саморегульоване виробництво: люди, машини, обладнання та продукти будуть спілкуватися один з одним» [20, с. 122].

На сьогоднішній день опубліковані значні наукові доробки в сфері менеджменту, які вивчають основні зміни в моделях управління бізнесом і основних компонентах фірм. Так, на найбільшу увагу заслуговує академічна дискусія про Індустрію 4.0, аналіз її змісту та детальний опис, а також пояснення її можливих майбутніх розробок [21-27].

Останнім часом у працях науковців також все більше уваги приділяється питанню розвитку індустрії 4.0 та її впливу на економічну активність окремих країн та світу в цілому. Та на жаль, питанню впливу індустрії 4.0 на економічну безпеку держав приділено недостатньо уваги, що дозволяє окреслити напрями подальших досліджень.

Мета статті. Метою статті є здійснення аналізу основних тенденцій розвитку індустрії 4.0 в міжнародних масштабах та встановлення її впливу на економічну безпеку держави через виокремлення потенційних загроз її розвитку.

Методологічною основою дослідження є аналіз результатів, представлених Європейською комісією у своєму звіті «Digital Economy and Society Index (DESI)», який розробляється щорічно для моніторингу цифрового прогресу держав-членів.

Виклад основних результатів дослідження. Починаючи з 2014 року Європейська комісія відстежує прогрес

держав-членів у сфері цифрових технологій і публікує щорічні звіти Індексу цифрової економіки та суспільства (Digital Economy and Society Index – DESI) [27].

Щороку звіти містять профілі країн, які допомагають державам-членам визначити сфери пріоритетних дій, а також тематичні розділи, що містять аналіз на рівні ЄС у ключових сферах цифрової політики.

На DESI 2020 обговорювалося збільшення використання цифрових рішень під час пандемії COVID-19. Ця тенденція до більшої цифровізації підтверджується дещо вищим темпом зростання впровадження цифрових технологій як громадянами, так і бізнесом на рівні ЄС.

Загалом, за оцінками, пандемія прискорила існуючі тенденції у віддаленій роботі в усьому світі, електронній комерції та автоматизації, а також загострила мобільність робочої сили. Однак ці тенденції не вплинули однаково на громадян і підприємства. Результати свідчать про те, що велике розширення дистанційної роботи після спалаху COVID-19 було сильно спрямоване в бік високооплачуваної роботи білих комірів. Це відображає відмінності в структурі зайнятості, де лише від 33 до 44% робочих місць структурно дозволяють дистанційну роботу.

Підприємства надали більш повністю оцифровані продукти та послуги: 34% до кризи Covid-19 і 50% під час пандемії; і купили більше послуг хмарних обчислень: 24% до пандемії у 2019 році та 41% у 2021 році.

Значні відмінності продовжують зберігатися між великими підприємствами та МСП, враховуючи, що 72% великих підприємств підписалися на послуги хмарних обчислень порівняно з 40% МСП.

Результати DESI 2022 показують, що в той час як більшість держав-членів досягають прогресу в цифровій трансформації, впровадження ключових

цифрових технологій бізнесом, таких як штучний інтелект і великі дані, залишається низьким, навіть серед лідерів ЄС. Недостатній рівень цифрових навичок перешкоджає перспективам майбутнього зростання, поглиблює цифровий розрив і збільшує ризики цифрового відчуження, оскільки все більше послуг, у тому числі найважливіших, переміщуються в Інтернет. Необхідно активізувати зусилля, щоб забезпечити повне розгортання повсюдної інфраструктури зв'язку (зокрема 5G), яка потрібна для високоінноваційних послуг і програм.

Фінляндія, Данія, Нідерланди та Швеція вже декілька років поспіль продовжують залишатися лідерами ЄС у сфері впровадження індустрії 4.0, однак у 2022 році було встановлено, що цифрові проблеми залишаються притаманними також для більшості лідерів.

У 2021 році лише 55% малих і середніх підприємств (МСП) досягли принаймні базового рівня впровадження цифрових технологій. У Швеції та Фінляндії найбільше цифровізованих МСП (86% і 82% мають базовий рівень цифрової інтенсивності відповідно), тоді як Румунія та Болгарія мають найнижчі показники цифровізації МСП. Щоб досягти мети цифрового десятиліття, принаймні 90% малих і середніх підприємств у ЄС повинні мати базовий рівень цифрової інтенсивності до 2030 року.

Підприємства все більше і більше цифровізуються, але використання передових цифрових технологій залишається низьким. Хоча вже 34% підприємств покладаються на хмарні обчислення (у 2021 році), лише 8% використовують штучний інтелект (ШІ) у 2021 році і 14% великих даних - у 2020 році. Дотримуючись пропозиції «Шлях до цифрового десятиліття», щонайменше 75% компаній повинні перейти на технології ШІ, хмари та великих даних до 2030 року.

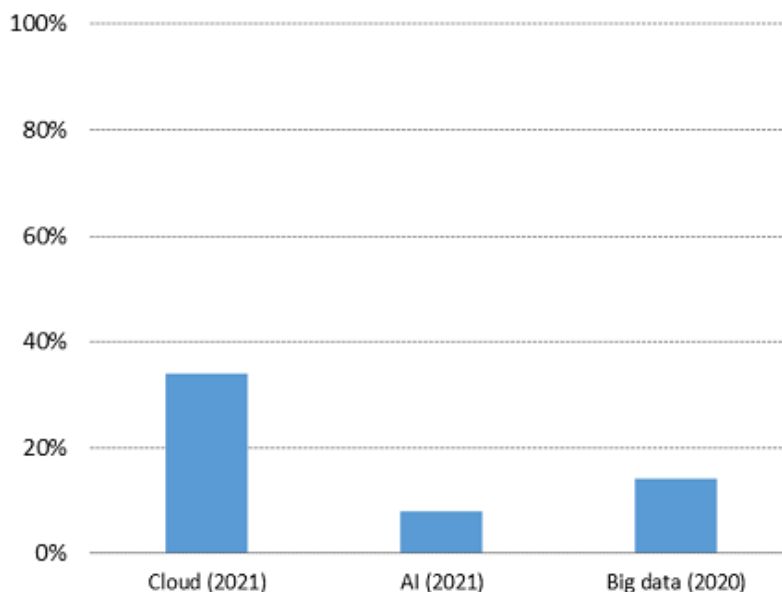


Рисунок 1. Запровадження передових технологій (% підприємств) у ЄС, 2020/2021

Джерело: Євростат, опитування Європейського Союзу щодо використання ІКТ та електронної комерції на підприємствах [28]

Між великими компаніями та малими та середніми підприємствами існує значний розрив не лише у використанні передових технологій, але й у базових цифрових рішеннях, таких як пакет програмного забезпечення для планування ресурсів підприємства (ERP) та залучення до електронної комерції.

Фінляндія, Данія та Швеція посідають найвищі позиції в цифровій трансформації бізнесу.

Цифрові публічні послуги DESI відстежує публічні онлайн-послуги, оцінюючи країни-члени щодо того, чи можливо виконати кожен крок ключових послуг повністю онлайн. У 2021 році оцінки якості досягли 75 зі 100 для цифрових державних послуг для громадян і 82 зі 100 для підприємств. Естонія, Фінляндія, Мальта та Нідерланди мають найвищі бали для цифрових державних послуг у DESI, тоді як Румунія та Греція мають найнижчу. У розробленій стратегії «Шлях до цифрового десятиліття» встановлено мету, згідно з якою до 2030 року всі ключові державні послуги для громадян і бізнесу повинні бути повністю онлайн-новими.

На рис. 2 нижче показано прогрес держав-членів щодо загального рівня цифровізації їхньої економіки та суспільства за останні 5 років. Для кожної країни малюнок показує співвідношення між її показниками DESI 2017 (горизонтальна вісь) і середньорічним зростанням DESI за період 2017-2022 (вертикальна вісь). Як і в класичній теорії економічного зростання, загальна конвергенція спостерігається, коли країни, які починають з нижчих рівнів цифрового розвитку, розвиваються швидшими темпами (ліва частина діаграми). Оцінки DESI чітко показують загальну модель конвергенції в ЄС між 2017 і 2022 роками.

Блакитна лінія на малюнку — це розрахункова модель конвергенції. Країни, які розташовані вище блакитної лінії, зросли більше, ніж очікувалося кривою конвергенції, і тому є «перевищеними». Для країн, розташованих нижче блакитної лінії, навпаки.

На рис. 2 представлено результати Індексу цифрової економіки та суспільства та відносний прогрес держав-членів у період 2017-2022 рр.

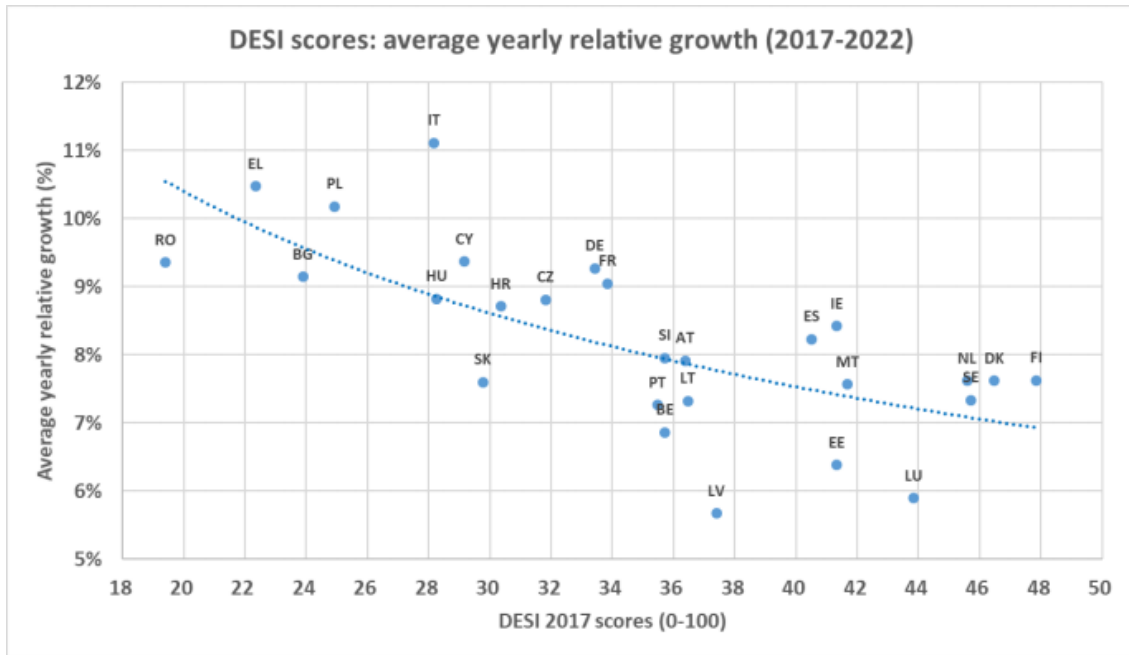


Рисунок 2. Індекс цифрової економіки та суспільства – відносний прогрес держав-членів у період 2017-2022 рр.

Джерело: DESI 2022, Європейська комісія [28]

У наведеній нижче діаграмі (рис. 3) класифікуються країни з високими показниками (верхня частина діаграми) і недостатньо ефективними (нижня частина

діаграми) відповідно до їх відстані від кривої конвергенції (синя лінія на малюнку вище).

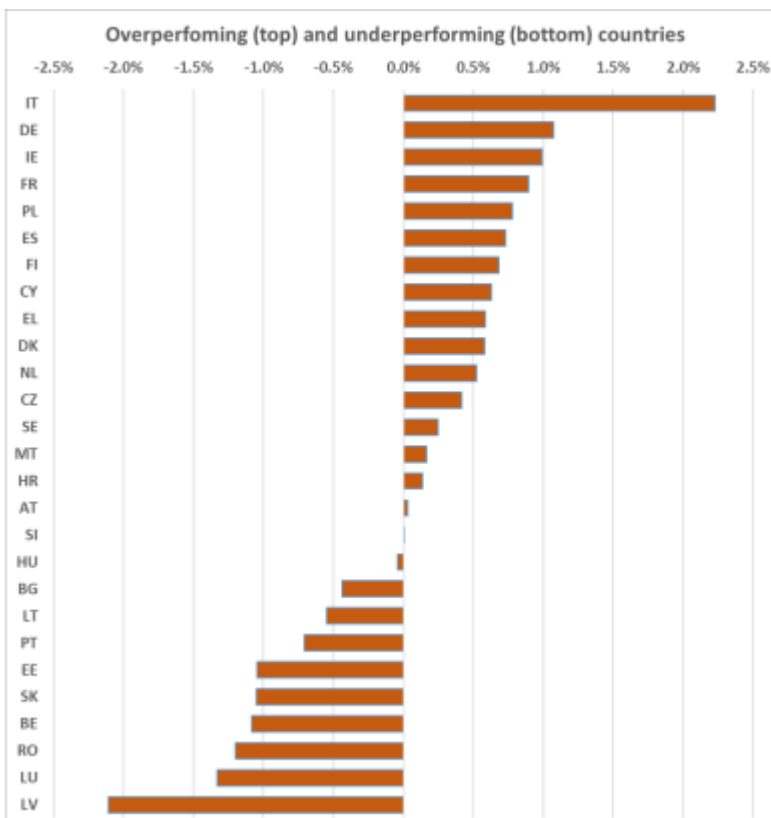


Рисунок 3. Індекс цифрової економіки та суспільства – країни-члени з перевищенням та відставанням (2017–2022 рр.)

Джерело: DESI 2022, Європейська комісія [28]

Італія є найкращою в першій групі, оскільки темпи її зростання значно перевищували очікувані в період між 2017 і 2022 роками. За нею йдуть Німеччина, Ірландія, Франція та Польща серед п'ятірки кращих країн. У нижній групі країн Латвія покращувала показник DESI набагато повільніше, ніж очікувалося за кривою конвергенції, відхиляючись від загальної моделі конвергенції.

Люксембург, Румунія, Бельгія, Словаччина та Естонія також суттєво відхиляються від конвергенції.

На рис. 4 показано рейтинг країн-членів DESI за 2022 рік, згідно з яким Фінляндія, Данія, Нідерланди та Швеція мають найрозвиненішу цифрову економіку в ЄС, за ними йдуть Ірландія, Мальта та Іспанія. Румунія, Болгарія та Греція мають найнижчі показники DESI.

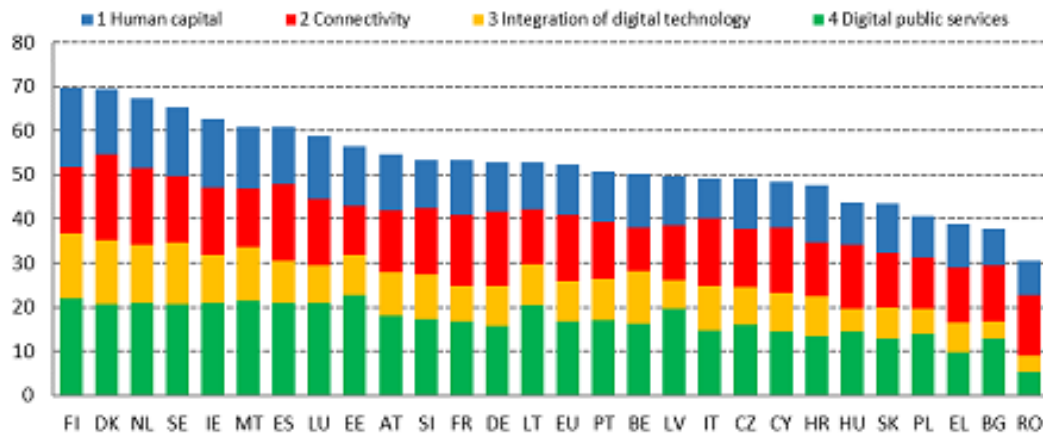


Рисунок 4. Індекс цифрової економіки та суспільства, 2022 р

Джерело: DESI 2022, Європейська комісія [28]

Висновки. За результатами проведеного дослідження можна зробити наступні висновки.

У статті досліджено особливості Четвертої промислової революції та індустрії 4.0, що дозволило з'ясувати основні напрями розвитку суспільства: формування цифрових компетенцій та розвиток людського капіталу; формування цифрової інфраструктури; інтеграція цифрових технологій у бізнес та повсякденне життя; удосконалення цифрових державних послуг.

Вивчено щорічні звіти Європейської комісії, які містять прогрес держав-членів у сфері цифрових технологій у Індексі цифрової економіки та суспільства. Встановлено основні загрози економічній безпеці держави за дослідженими напрямами розвитку суспільства, а саме: формування та розвиток людського капіталу (відсутність або недостатній рівень цифрових компетенцій); формування цифрової інфраструктури (висока вартість розробки програмного забезпечення); інтеграція цифрових

технологій у бізнес та повсякденне життя (несприйняття суспільством цифрових нововведень); удосконалення цифрових державних послуг (кібератаки, витоки особистих даних, підrobка даних тощо).

Детальне вивчення вказаних загроз та їх впливу на економічну безпеку держави може стати напрямом подальших досліджень.

Література:

1. Lasi H, Fettke P, Kemper HG, Feld T, Hoffmann M (2014) Industry 4.0. Bus Inf Syst Eng 6:239–242
2. Chen B, Wan J, Shu L, Li P, Mukherjee M, Yin B (2017) Smart factory of Industry 4.0: key technologies, application case, and challenges. IEEE Access 6:6506–6519
3. Pereira AC, Romero F (2017) A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. Procedia Manuf 13:1206–1214
4. Vaidya S, Ambad P, Bhosle S (2018) Industry 4.0—a glimpse. Procedia Manuf 20:233–238
5. Roblek V, Mesko M, Krapez A (2016) A complex view of Industry 4.0. SAGE Open 2:1–11
6. Xu LD, Xu EL, Li L (2018) Industry 4.0: state of the art and future trends. Int J Prod Res 56(8):2941–2962
7. Zhong RY, Xu X, Klotz E, Newman ST (2017) Intelligent manufacturing in the context of Industry 4.0: a review. Engineering 3:616–630

8. Lu Y (2017) Industry 4.0: a survey on technologies, applications and open research issues. *J Ind Inf Integr* 6:1–10
9. Lukac D (2015) The fourth ICT-based industrial revolution “Industry 4.0”—HMI and the case of CAE/CAD innovation with EPLAN P8. In: 2015 23rd Telecommunications forum Telfor (TELFOR). IEEE, New York, pp 835–838
10. Cordes, F.; Stacey, N. Is UK Industry Ready for the Fourth Industrial Revolution? The Boston Consulting Group: Boston, MA, USA, 2017.
11. Li, G.; Hou, Y.; Wu, A. Fourth Industrial Revolution: Technological drivers, impacts and coping methods. *Chin. Geogr. Sci.* 2017, 27, 626–637.
12. Thoben, K.-D.; Wiesner, S.; Wuest, T. “Industrie 4.0” and Smart Manufacturing—A Review of Research Issues and Application Examples. *Int. J. Autom. Technol.* 2017, 11, 4–16.
13. Sommer, L. Industrial revolution-Industry 4.0: Are German manufacturing SMEs the first victims of this revolution? *J. Ind. Eng. Manag.* 2015, 8, 1512–1532.
14. Buguin, J.; Dobbs, R.; Bisson, P.; Marrs, A. *Disruptive Technologies: Advances That Will Transform Life, Business, and the Global Economy*; McKinsey Global Institute: San Francisco, CA, USA, 2013.
15. Schwab, K. *The Fourth Industrial Revolution*; World Economic Forum: Geneva, Switzerland, 2016; ISBN 9781944835002.
16. Rübmann, M.; Lorenz, M.; Gerbert, P.; Waldner, M.; Justus, J.; Engel, P.; Harnisch, M. *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*; The Boston Consulting Group, Inc.: Boston, MA, USA, 2015.
17. Mosconi, M. *The New European Industrial Policy*; Routledge: London, UK, 2015; ISBN 9781315761756.
18. Rodić, B. Industry 4.0 and the New Simulation Modelling Paradigm. *Organizacija* 2017, 50.
19. Pan, M.; Sikorski, J.; Kastner, C.A.; Akroyd, J.; Mosbach, S.; Lau, R.; Kraft, M. Applying Industry 4.0 to the Jurong Island Eco-industrial Park. *Energy Procedia* 2015, 75, 1536–1541.
20. Kovacs, G.; Kot, S. New Logistics and Production Trends as the Effect of Global Economy Changes. *Pol. J. Manag. Stud.* 2016, 14, 115–126.
21. Glas, A.H.; Kleemann, F.C. The impact of industry 4.0 on procurement and supply management: A conceptual and qualitative analysis. *Int. J. Bus. Manag. Invent.* 2015, 5, 55–66.
22. Brettel, M.; Friederichsen, N.; Keller, M.; Rosenberg, M. How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective. *Int. J. Sci. Eng. Technol.* 2014, 8, 37–44.
23. Lee, J.; Kao, H.-A.; Yang, S. Service Innovation and Smart Analytics for Industry 4.0 and Big Data Environment. *Procedia CIRP* 2014, 16, 3–8.
24. Schuh, G.; Potente, T.; Wesch-Potente, C.; Weber, A.R.; Prote, J.P. Collaboration Mechanisms to increase Productivity in the Context of Industrie 4.0. In *Proceedings of the 19th Robust Manufacturing Conference (CIRP)*, Bremen, Germany, 7–9 July 2014; pp. 51–56.
25. Barata, J.; Rupino Da Cunha, P.; Stal, J. Mobile supply chain management in the Industry 4.0 era. *J. Enterp. Inf. Manag.* 2018, 31, 173–192.
26. Liao, Y.; Deschamps, F.; Loures, E.D.; Ramos, L.F.P. Past, present and future of Industry 4.0—A systematic literature review and research agenda proposal. *Int. J. Prod. Res.* 2017, 55, 3609–3629.
27. Mihus, I., & Koval, Y. (2021). Innovative development of enterprises in the conditions of digitalization of the economy. *Science Notes of KROK University*, (2) (62), 159–165. <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2021-62-159-165>
28. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022 URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>.