

ВИКЛИКИ ТА ЗАГРОЗИ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ: НАСЛІДКИ ДЛЯ УКРАЇНИ

©2019 ТИМОШЕНКО О. В.

УДК 339.922; 658.589
JEL: O30

Тимошенко О. В. Виклики та загрози четвертої промислової революції: наслідки для України

Стаття присвячена дослідженню феномена четвертої промислової революції, впливу її наслідків на розвиток суспільства на глобальному рівні, систематизації її основних викликів та можливих наслідків. Проаналізовано рівень розвитку цифрової економіки в Україні; окреслено роль і місце України в епоху технологічних змін; визначено місце України серед країн світу за глобальним індексом інновацій; досліджено основні фактори економічного середовища України щодо готовності до четвертої промислової революції та сформовано основні драйвери економічного піднесення України за рахунок ефективного впровадження атрибутивних принципів Індустрії 4.0. На основі проведених теоретико-методологічних досліджень зроблено висновок, що Україна має достатній потенціал, щоб зайняти одне із центральних місць у розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Сформовано пропозиції щодо мінімізації негативного впливу загроз четвертої промислової революції та ефективного впровадження концепції Індустрії 4.0 в Україні.

Ключові слова: Індустрія 4.0, четверта промислова революція, цифрова економіка, штучний інтелект, роботизація, глобальний індекс інновацій.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-2-21-29>

Табл.: 4. **Бібл.:** 22.

Тимошенко Олена Володимирівна – доктор економічних наук, доцент, професор кафедри міжнародних відносин, Київський національний університет культури і мистецтв (вул. Євгена Коновальця, 36, Київ, 02000, Україна)

E-mail: etymoshenko@i.ua

УДК 339.922; 658.589
JEL: O30

Тимошенко Е. В. Проблемы и угрозы четвертой промышленной революции: последствия для Украины

Статья посвящена исследованию феномена четвертой промышленной революции, влиянию её последствий на развитие общества на глобальном уровне, систематизации её основных вызовов и возможных последствий. Проанализирован уровень развития цифровой экономики в Украине, обозначена роль Украины в эпоху технологических изменений; определено место Украины среди стран мира по глобальному индексу инноваций; исследованы основные факторы экономической среды Украины относительно её готовности к четвертой промышленной революции и обоснованы основные драйверы экономического роста Украины за счет эффективного внедрения атрибутивных принципов Индустрии 4.0. На основании проведенных теоретико-методологических исследований сделан вывод, что Украина имеет достаточный потенциал, чтобы занять центральное место в мире в сфере информационно-коммуникационных технологий. Сформулированы предложения относительно минимизации негативного влияния угроз четвертой промышленной революции и эффективного внедрения концепции Индустрии 4.0 в Украине.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, четвертая промышленная революция, цифровая экономика, искусственный интеллект, роботизация, глобальный индекс инноваций.

Табл.: 4. **Библ.:** 22.

Тимошенко Елена Владимировна – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры международных отношений, Киевский национальный университет культуры и искусств (ул. Евгения Коновальца, 36, Киев, 02000, Украина)

E-mail: etymoshenko@i.ua

UDC 339.922; 658.589
JEL: O30

Tymoshenko O. V. The Problems and Threats of the Fourth Industrial Revolution: Consequences for Ukraine

The article is concerned with researching the phenomenon of the Fourth Industrial Revolution, its impact on the development of society at the global level, systematizing its main challenges and possible consequences. The level of development of digital economy in Ukraine is analyzed, the role of Ukraine in the epoch of technological changes is indicated; the place of Ukraine among the world countries according to the global index of innovations is determined; the main factors of economic environment of Ukraine concerning its readiness for the Fourth Industrial Revolution are researched and the basic drivers of economic growth of Ukraine due to the efficient introduction of attributive principles of Industry 4.0 are substantiated. On the basis of carried out theoretical-methodological research, it is concluded that Ukraine has sufficient potential to occupy a central place in the world in the sphere of information and communication technologies. Proposals as to minimization of negative influence of threats of the Fourth Industrial Revolution and efficient introduction of the concept of Industry 4.0 in Ukraine are formulated.

Keywords: Industry 4.0, Fourth Industrial Revolution, digital economy, artificial intelligence, robotization, global index of innovations.

Tabl.: 4. **Bibl.:** 22.

Tymoshenko Olena V. – D. Sc. (Economics), Associate Professor, Professor of the Department of International Relations, Kyiv National University of Culture and Arts (36 Yevhena Konovaltsia Str., Kyiv, 02000, Ukraine)

E-mail: etymoshenko@i.ua

В умовах масштабної глобалізації, інноватизації, стрімкого розвитку технологій штучного інтелекту, те що здавалось далеким майбутнім розвитку суспільства настає занадто швидко, світові тенденції змінюються щосекунди. Так, у середньовіччі за 20 років могло не змінитися нічого, але сьогодні світ змінюється прискореними темпами, і важко уявити, яким він буде не тільки через століття, а навіть через 10 років.

Наслідки впровадження результатів четвертої промислової революції будуть мати негативний ефект для тих країн світу, які де-факто належать до слабких економік із нерозвиненими соціально-економічними інститутами, які не «зловили» хвилю технологічних інновацій. Враховуючи складну військово-політичну ситуацію в Україні, масову корупцію, «технологічний пат» (як називає технологічне відставання Герхард Менш) та сировинну зорієнтованість експорту про-

дукції, існують значні загрози для закріплення України як аутсайдера у глобальних процесах формування цифрового суспільства й подальшої деградації національної економіки. Натомість реалізація потенціалу до створення конкурентоспроможного українського технологічного й програмного продукту на світовому ринку може стати драйвером до формування національної цифрової економіки та її інтеграції в глобальний суспільно-економічний простір, заснований на імперативах четвертої промислової революції.

Останні роки дослідження феномена четвертої промислової революції та його впливу на розвиток людства стало предметом аналізу вчених різних наукових течій, Нобелівських лауреатів, представників державної влади, бізнес-структур, асоціації підприємств Промислової Автоматизації України (АППАУ). Крім того, питання міжнародної взаємодії в епоху розвитку технологій активно досліджуються Міжнародними інституціями та організаціями, зокрема зацікавленість у даному питанні підтверджується тим, що воно стало ключовою темою під час щорічних зустрічей, які відбувається під егідою Всесвітнього економічного форуму в м. Давосі.

Незважаючи на значні напрацювання з цієї проблематики, дослідження впливу четвертої промислової революції на рівень добробуту інноваційно-відсталіх країн, до яких де-факто належить і Україна, залишились недостатньо висвітленими в українській науковій літературі.

Мета роботи полягає в аналізі особливостей впровадження результатів четвертої промислової революції на глобальному рівні, систематизації основних її викликів та можливих наслідків, визначення ролі та місця України в епоху технологічних змін, окреслення перспектив розвитку Індустрії 4.0 в Україні.

Промислові революції, яких зазнало людство протягом ХХ–ХХІ століття, докорінно змінили виробничі процеси, середовище існування, якість життя людей, а їх наслідки були відчутні не лише в соціально-економічному розвитку країн світу, але й в кожному аспекті повсякденного життя [13]. У сучасних умовах розвитку світової економіки швидкість і вплив новітніх технологій, таких як біотехнології, розвиток геноміки, роботизації, хмарних обчислень, порівняно з попередніми етапами такий, що заслуговує на власну революцію, яка по суті розпочалася у 2011–2012 рр. і стала провідною темою на Міжнародному економічному форумі в Давосі у 2016 та 2019 рр.

На Форумі 2016 р. було наголошено, що основним викликом від впровадження результатів четвертої промислової революції для світової спільноти може стати «знеціннення людської праці», «технологічне безробіття» та зростання нерівності в доходах населення. Найбільш актуальною темою на Форумі 2019 р. було обговорення питань щодо формування

глобальної архітектури в епоху четвертої промислової революції, впливу впровадження штучного інтелекту на життя людей. На тлі вдосконалення технологій виникає питання, чи зможуть роботи-машини (роботи-автомобілі, роботи в медицині, роботи в перукарнях, роботи-викладачі, нанороботи – мікроскопічні автоматичні прилади, які діагностуватимуть захворювання на клітинному рівні, роботи в ресторанах, роботи по догляду за літніми людьми тощо) перевершити в майбутньому інтелект людини, чи зрівняється в майбутньому штучний інтелект зі свідомістю людей, чи зможуть роботи налагодити емоційний зв'язок з людиною, якими є правила для безпечного розвитку роботизації [1].

Отже, в умовах, що склалися – поширення змін, породжених четвертою промисловою революцією, з одного боку, створює загрози та потребує розробки регуляторних засад щодо їх мінімізації, а з іншого боку, для окремих бізнес-структур і країн у цілому з'являється шанс, пов'язаний із переходом на шлях випереджаючого інноваційного розвитку.

Провідним трендом четвертої промислової революції на сьогодні є концепція розвитку суспільства «Індустрія 4.0», яка вперше була сформульована на промисловій виставці в Ганновері (Німеччина) у 2011 р. Індустрія 4.0 була ініційована урядом Німеччини як стратегічний план розвитку з метою імплементації інформаційно-комунікаційних технологій у життя суспільства та промислове виробництво шляхом підключення усіх складових виробництва до загальної глобальної мережі обміну даними [14]. Отже, Індустрія 4.0 – це скоординована державна стратегія розвитку економіки та суспільства по мобілізації всіх фінансових ресурсів з метою впровадження технологічних та інформаційних змін та утримання лідируючих позицій Німеччини у світовому фінансово-економічному просторі, утримання німецького лідерства у глобальній піраміді.

Групою дослідників у галузі інноваційної та цифрової економіки [22] було виділено пріоритетні розробки науково-технологічного прогресу людства, які складають основу Індустрії 4.0: великі дані та їх аналіз (*Big Data and Analytics*), автономні роботи (*Autonomous Robots*); моделювання (*Simulation*); горизонтальна та вертикальна системна інтеграція (*Horizontal and Vertical System Integration*); промисловий Інтернет Речей (*The Industrial Internet of Things*); розумні міста (*Smart City*); кібербезпека (*Cyber Security*); хмари (*The Cloud*); адитивне (додаткове) виробництво (3/D друк) (*Additive Manufacturing*); віртуальна реальність (*Augmented Reality*) в Індустрії 4.0.

Отже, четверта промислова революція ґрунтується на повній автоматизації виробництва, технологіях доповненої реальності, великих даних, їх аналізі та більшою мірою зорієнтована на оптимізацію, ніж на впровадження інновацій та нововведень, що в кін-

цевому рахунку дозволить зорієнтувати механізми ринку на поліпшення рівня доброту [20; 22].

Інноваційні впровадження, які передбачені концепцією програми Індустрія 4.0, зумовлюють ряд ризиків, основними з яких є:

1) Розповсюдження інформаційного простору та перетворення в майбутньому всієї інформації на цифрову посилюють загрози зловмисного використання «цифрового багатства». Такого роду злочини в кіберпросторі можуть призвести як до втрати цінної інформації, шпигунства, експлуатацію вразливостей у застарілому обладнанні, проявів складних форм пропаганди, зміни суджень пересічних громадян, несанкціонованого встановлення шкідливого програмного забезпечення, так і до економічної дестабілізації [12; 16].

2) Ризики інтелектуально-кадрових ресурсів, технологічне безробіття. Заміна людей машинами є однією з основних причин підвищення загального рівня безробіття за останні 30 років (до прикладу, за даними дослідження Оксфордського університету, 47% робочих місць у США опиняться в зоні ризику внаслідок масової автоматизації виробництва, роботизації та штучного інтелекту [1]).

3) Ризики забруднення навколишнього природного середовища. Внаслідок діяльності підприємств Індустрії 4.0 людство досить високою ціною може заплатити за зростаючу індустріалізацію у зворотному негативному впливі на екологічний стан всесвіту.

4) Класичні ризики: інвестиційні, ризики ресурсного забезпечення, адміністративно-правового регулювання, інноваційні ризики тощо. Так, інвестиційні ризики обумовлені досить тривалим терміном окупності вкладених фінансових ресурсів у проекти для підприємств Індустрії 4.0. Ризики ресурсного забезпечення пов'язані із змінами енергетичного забезпечення (впровадження програм енергозбереження, використання альтернативних та відновлювальних джерел енергетичних ресурсів).

5) Ризики стандартів, ризики неузгодженості, ризики управління підприємствами, ризики хмар, ризики роботи із великими базами даних. Так, ризики стандартів полягають в тому, що відсутня єдина методологія стандартизації та уніфікації використання програмних продуктів та цифрового простору. Основні загрози використання хмарних обчислень проявляються в тому, що інформація зберігається на віддаленому сервері, доступ до якого може бути перекрито на фізичному або програмному рівнях. Ризики роботи з великими базами даних полягають у значному надлишку інформації в цифровому просторі, що, своєю чергою, ускладнює роботу із самими даними [15].

Оцінка основних макроекономічних показників розвитку України, проведення ревізії сформованих стратегій, концептів та імперативів державної політики, аналіз готовності українського суспільства до впровадження результатів розробок Індустрії 4.0 в

промисловій сфері дозволила авторів зробити такі висновки. Українська економіка має водночас як ключові ризики та загрози щодо реалізації стратегічних напрямів Індустрії 4.0, так і унікальні переваги та можливості. До слабких сторін слід віднести:

- ✦ низький рівень схильності українського суспільства до ризикованості та інноваційних зрушень;
- ✦ низький рівень готовності персоналу до змін;
- ✦ нігілізм, інфантильність, короткострокове мислення [3; 9];
- ✦ корумпованість влади, високий рівень тіньової економіки, низький рівень інноваційної активності вітчизняних підприємств;
- ✦ нівелювання ролі держави в реалізації задекларованих статків;
- ✦ слабкий внутрішній попит на ІТ-розробки.

Водночас основними перевагами є:

- ✦ потужна система закладів вищої освіти;
- ✦ високий відсоток охоплення населення вищою освітою (79%);
- ✦ достатньо потужний ІТ-сектор та розвинені сегменти інтеграторів-розробників автоматизованих систем та інформаційних технологій.

Розглянемо концептуальні засади та особливості впровадження Індустрії 4.0 в Україні. Так, проект національної стратегії Індустрії 4.0 в Україні розроблений групою експертів від АППАУ (Асоціація Підприємств Промислової Автоматизації України) та спеціалістами руху 4.0 і перебуває на громадському обговоренні щодо подальшого вдосконалення пріоритетних напрямів розвитку для стейкхолдерів Індустрії 4.0 в Україні [15].

За даними Державної служби статистики, кількість підприємств у 2017 р. в Україні, які мали фахівців у сфері інформаційно-комунікаційних технологій, становила 10 660 од., а кількість підприємств, які купували послуги хмарних обчислень, – 4135 од. Також необхідно констатувати, що кількість суб'єктів господарювання, на яких аналіз «великих даних» проводився працівниками підприємства, становив 6177 од., а замовниками зовнішніх організацій – 2349 од. [8].

Вищевикладене виразно свідчить, що ринок Індустрії 4.0 в Україні знаходиться на початковому етапі формування попиту й акумулювання первинного досвіду споживання хмарних обчислень та впровадження підприємствами аналізу «великих даних». Із представлених даних можна зробити позитивні висновки про використання в Україні результатів Індустрії 4.0, але щоб відчуті реальні зміни, зрушення мають носити більш системний характер.

У табл. 1 згруповано дані, які відображають динаміку загального обсягу послуг, реалізованих підприємствами у сфері інформаційно-комунікаційних послуг за 2012–2017 рр.

Динаміка обсягу реалізованих послуг підприємствами у сфері інформаційно-комунікаційних технологій за 2012–2017 рр.

Показники, млн грн	Рік						Темп зростання 2017/2012, %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
ВВП у фактичних цінах	1408889	1454931	1566728	1979458	2383182	2982920	211,7
Загальний обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) суб'єктами господарювання	4563794,8	4437326,1	4608978,1	5716431,0	6877077,3	8467031,9	185,2
Загальний обсяг послуг у сфері ІКТ, з них	90074,4	94278,2	105689,6	141479,7	175050,9	216803,8	240,7
видавнича діяльність	9308,7	7533,7	6919,2	7632,7	9090,9	9601,4	103,1
виробництво кіно- та відеофільмів, телевізійних програм, видання звукозаписів	3569,4	3469,0	3541,0	4458,8	6459,5	8273,2	231,8
діяльність у сфері радіомовлення та телевізійного мовлення	6868,2	6879,5	6349,0	5936,4	6464,1	9213,4	134,1
телекомунікаційні послуги	44772,2	44425,2	45207,1	48370,5	51852,6	56660,9	126,5
комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана із ними діяльність	18775,1	24221,7	34594,6	61022,6	83723,4	109221,6	581,7
Інші види інформаційних послуг	6780,5	7748,7	9078,7	14059,1	17460,4	23833,3	351,5
Питома вага, % до ВВП	6,39	6,47	6,75	7,14	7,34	7,28	0,87 в. п.
Питома вага, % до загального обсягу реалізованої продукції	1,97	2,12	2,29	2,47	2,54	2,56	0,58 в. п.

Джерело: авторська розробка на основі [8].

Офіційні дані про динаміку обсягів реалізованих послуг підприємствами у сфері інформаційно-комунікаційних технологій за 2012–2017 рр. дозволяють зробити такі висновки: в Україні спостерігається стрімке зростання доходу від реалізації послуг у сфері ІКТ (темп зростання у 2013 р. становив – 4,7%, у 2014 р. – 12,2%, у 2015 р. – 33,8%, у 2016 р. – 24,0%, у 2017 р. – 23,9%), найбільші темпи приросту спостерігаються у сфері комп'ютерного програмування та консультування (темп зростання за аналізований період становив – 581,7%), у сфері виробництва кіно- та відеофільмів, телевізійних програм, видання звукозаписів (темп приросту за 2012–2017 рр. становив 231,8%).

Водночас частка галузі інформаційних технологій залишається доволі низькою і становить не більше 7,34% ВВП країни, позитивним трендом є засвідчене автором зростання частки ІКТ у структурі вітчизняного ВВП. Необхідно відмітити, що у країнах із розвиненими соціально-економічними інститутами ця

галузь щорічно може формувати орієнтовно 25–35% доданої вартості країни. Так, в Ірландії – країні, де немає власної Кремнієвої долини, але яка є привабливою для багатьох зарубіжних компаній, завдяки своєму конкурентному діловому середовищу та вигідним ставкам оподаткування, внесок сектора ІКТ у ВВП становить 12% [5].

Аналіз фінансування інноваційної діяльності промислових підприємств (табл. 2) дає змогу зробити такі висновки: протягом 2012–2017 рр. відбулося скорочення обсягів фінансування інноваційної діяльності (у 2017 р. порівняно із 2012 р. темп скорочення становив 25%), оскільки в Україні на сьогодні не сформовано комплексного механізму мобілізації внутрішніх ресурсів підприємств і довгострокового банківського кредитування. Велике занепокоєння викликає суттєве зменшення іноземного інвестування, недостатньою є державна підтримка

Аналіз результатів інноваційної діяльності в Україні за 2012–2017 рр.

Показники, млн грн	Рік					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Загальна сума витрат на фінансування інноваційної діяльності промисловими підприємствами, млн грн, у тому числі	11480,6	9562,6	7695,9	13813,7	23229,5	9117,5
Власні кошти підприємств, %	63,9	72,9	85,0	97,2	94,9	84,5
За рахунок коштів бюджету, %	2,0	0,3	4,5	0,4	0,8	2,5
За рахунок іноземного інвестування, %	8,7	13,1	1,8	0,4	0,1	1,2
Інші джерела, %	25,5	13,7	8,7	2,0	4,3	11,8
Питома вага підприємств, що впроваджували інновації	13,6	13,6	12,1	15,2	16,6	14,3
Витрати на виконання наукових досліджень і розробок, млн грн	9419,9	10248,5	9487,5	11003,6	11530,7	13379,3
Витрати на виконання наукових досліджень і розробок, % ВВП	0,67	0,70	0,60	0,55	0,48	0,45

Джерело: авторська розробка на основі [8].

інноваційної діяльності (до прикладу, питома вага фінансування інноваційних впроваджень за рахунок бюджету становить: у 2012 р. – 2,0%, у 2015 р. – 0,4%, у 2016 р. – 0,8%, у 2017 р. – 2,8%).

Аналіз активності впровадження інновацій на промислових підприємствах України свідчить про тенденцію до її збільшення у 2017 р. порівняно із 2012 р., хоча в період з 2013 по 2016 рр. вона мала динамічний характер. Так, питома вага підприємств, що впроваджували інновації у 2016 р., була максимальною за весь період дослідження – 16,6%. Ключовою загрозою впровадження в Україні Індустрії 4.0 є досить низький відсоток витрат на наукові дослідження та розробки, який становить 0,4–0,7% ВВП країни, у той час, як у країнах Європейського Союзу обсяг такого фінансування демонструє сталі тенденції до зростання та становить в середньому не менше 2,0% ВВП [2].

Дані табл. 3 дають підстави стверджувати, що за період 2012–2017 рр. загальна вартість експорту інформаційних, телекомунікаційних та комп'ютерних послуг зросла (температурного приросту у 2017 р. порівняно з 2012 р. становив 58,1%), натомість динаміка імпорту демонструє сталу тенденцію до зменшення. При цьому, наголошуємо, що в Україні і в подальшому необхідно нарощувати експорт активність підприємств у сфері ІТ-технологій.

Вагомим етапом оцінювання ефективності інноваційної діяльності суб'єктів господарювання в Україні є визначення місця держави в міжнародних рейтингах, які оцінюють інноваційний потенціал, технологічну та інноваційну конкурентоспроможність. Найбільш авторитетними є Глобальний індекс

інновацій (*Global Innovation Index*), який розраховується спеціалістами Корнельського університету, школою бізнесу INSEAD і Всесвітньою організацією інтелектуальної власності (BOIB) та використовує 82 показники по цілому ряду [4] тем, та Індекс DESI (*The Digital Economy and Society Index*), який, своєю чергою, містить 28 показників, розбитих на 5 компонент: обсяги людського капіталу, інтеграція цифрових технологій, цифрові громадські послуги, якість засобів зв'язку та використання Інтернету [9; 21].

Отримані результати показали, що найбільш інноваційно активними країнами за 2015–2018 рр. є Швейцарія, Нідерланди, Велика Британія, Швеція, США, Сінгапур, які змінюють лише рейтингові позиції в межах лідируючих місць. Слід зазначити, що у 2015 р. до групи лідерів за рівнем інноваційних зрушень входив і Сінгапур зі значенням глобального індексу інновацій на рівні 59,4 зі 100, проте у 2018 р. дана країна не входила до ТОП-10 країн-лідерів у сфері генерування інновацій. Щодо України, то за останні 4 роки маємо суттєві позитивні зрушення стосовно зростання рейтингових позицій, що обумовлено високим коефіцієнтом інноваційної ефективності, тобто співвідношенням отриманого результату до інноваційних ресурсів. Так, у 2015 р. Україна займала 64 місце в рейтингу зі значенням глобального індексу інновацій на рівні 36,5, а станом на 2018 р. – 43 позицію в рейтингу, що відповідає значенню індексу інновацій – 38,5.

Щодо рейтингу цифрової конкурентоспроможності країн європейського простору за індикатором

Динаміка експорту та імпорту ІТ-послуг України за 2012–2017 рр.

Показники, тис. дол. США	Рік						Темп, %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Експорт							
Усього	14096178,1	14233226,1	11520850,7	9736654,2	9867999,7	10714369,5	-24,0
Послуги у сфері телекомунікації, комп'ютерні та інформаційні послуги, з них:							
телекомунікаційні послуги	326567,8	344611	370334,9	352553	253853	190525	-41,0
комп'ютерні послуги	646819,1	931508	1102010	997297	1145088	1311793	102,3
інформаційні послуги	140143,8	201062,9	203207,0	235723,0	245152,4	258475,8	84,2
Імпорт							
Усього	6650075,8	7523029,1	6373128,1	5523022,4	5326512,7	5476148,9	-17,6
Послуги у сфері телекомунікації, комп'ютерні та інформаційні послуги, з них:							
телекомунікаційні послуги	147848,9	316979,5	211388,2	277044,3	150248,1	135140,3	-8,1
комп'ютерні послуги	196320,1	277627,5	217288,4	192195,2	187973,8	200243,1	2,0
інформаційні послуги	112072,4	102179,6	83340,2	79105,2	82220,4	88586,4	-21,0

Джерело: авторська розробка на основі [7].

Таблиця 4

Динаміка глобального індексу інновацій по країнах за 2015–2018 рр.

Рейтинг № з/п	Рік							
	2015	Бал	2016	Бал	2017	Бал	2018	Бал
1	Швейцарія	68,30	Швейцарія	66,3	Швейцарія	67,7	Швейцарія	68,4
2	Велика Британія	62,4	Швеція	63,6	Швеція	63,8	Нідерланди	63,3
3	Швеція	62,4	Велика Британія	61,9	Нідерланди	63,4	Швеція	63,1
4	Нідерланди	61,5	США	61,4	США	61,4	Велика Британія	60,1
5	США	60,1	Фінляндія	59,9	Велика Британія	60,9	Сінгапур	59,8
6	Фінляндія	60,00	Сінгапур	59,2	Данія	58,7	США	59,8
7	Сінгапур	59,40	Ірландія	59,0	Сінгапур	58,7	Фінляндія	59,6
8	Ірландія	59,10	Данія	58,5	Фінляндія	58,5	Данія	58,4
9	Люксембург	59,00	Нідерланди	58,3	Німеччина	58,4	Німеччина	58,0
10	Данія	57,0	Німеччина	57,9	Ірландія	58,1	Ірландія	57,2
Україна	64	36,5	56	35,7	50	37,6	43	38,5

Джерело: авторська розробка на основі [4].

DESI, слід зауважити, що у 2017 р. до ТОП-10 країн-лідерів не увійшли такі країни, як Німеччина, Франція, Італія. Це ще раз переконує в особливості нової хвилі четвертої промислової революції: успішними залишаються ті країни, які активно впроваджують та реалізують інноваційні технології, розвивають

цифрову економіку. Данія, Фінляндія Швеція, Нідерланди, Люксембург мають найвищий ступінь розвитку інтернет-економіки, Ірландія та Іспанія зафіксували найвищі темпи приросту даного індикатора. Україна не представлена в рейтингуванні країн за індексом цифрового розвитку, оскільки не є членом

Європейського Союзу, однією із причин є також відсутність уніфікованої та стандартизованої звітності [9; 21].

Отже, для подальшого стимулювання інноваційної активності вітчизняних підприємств, підвищення рейтингових позицій України за міжнародними рейтинг-системами, які узагальнюють рівень технологічних впроваджень, для розвитку Індустрії 4.0 в Україні потрібна перш за все активна державна політика з виділенням пріоритетів розвитку промислового виробництва і підвищення якості продукції [2], удосконалення форм звітності щодо відображення рівня цифровізації та інноваційного розвитку України, гармонізація до європейських і світових стандартів.

Використовуючи загальноприйняту у світі сегментацію Industrial applications, світові тренди, попередні напрацювання експертних груп у рамках «Стратегії хайтек до 2025 року», експортної та промислової стратегії Міністерства економічного розвитку та торгівлі, рекомендації Міжнародної ради з науки, Світового центру з питань дослідження геоінформатики та сталого розвитку, основними драйверами економічного піднесення для України повинні бути:

- ✦ виробничі та переробні галузі всіх типів, акцентуючи увагу на агропереробну промисловість, зважаючи на важливість для економіки України;
- ✦ енергетична галузь, створення технологій для альтернативної енергетики;
- ✦ інфраструктурні об'єкти;
- ✦ інформаційно-комунікаційні технології, подальший розвиток нових діджитал-технологій (наприклад, е-уряд, рітейл, охорона здоров'я, освіта, фінанси тощо);
- ✦ машинобудування;
- ✦ військово-промисловий комплекс;
- ✦ аерокосмічна галузь;
- ✦ комплексний інжиніринг [4; 10; 15; 16; 18; 19].

Оскільки основною рушійною силою розвитку четвертої промислової революції є інформаційні технології, українська економіка має достатній потенціал, щоб зайняти лідируючі позиції серед країн лідерів в окресленому секторі економіки [17]. Саме за цих обставин пропонуємо підтримувати і в подальшому дієву пропозицію уряду України щодо збільшення обсягу підготовки спеціалістів у сфері інформаційно-комунікаційних технологій (до прикладу, за кількістю зайнятих спеціалістів у сфері ІТ-компаній (близько 90 тис. осіб) та за кількістю щорічних випускників з ІТ-спеціальностей (близько 15 тис. осіб) Україна є лідером серед країн Центральної та Східної Європи). У даному напрямку дієвими залишаються взаємодія органів державної влади, підприємств, які є лідерами в галузі інформаційних технологій; бізнес-структур-роботодавців, закладів вищої освіти, які здійснюють

підготовку ІТ-спеціалістів, наукових інноваційних та індустріальних парків; здійснювати постійне підвищення кваліфікації викладачів шляхом, зокрема, стажування в провідних міжнародних і вітчизняних виробничих та ІТ-компаніях [14].

У перспективі галузь у сфері інформаційно-комунікаційних послуг повинна підготуватися до кращої відповідності та прозорості в податковій сфері, дотримання вимог GDPR задля того, щоб продовжувати обробку європейських персональних даних і серйозно реагувати на ризики кібербезпеки [11].

У цілому, для опанування викликів та використання можливостей четвертої промислової революції зі збереження основних принципів сталого економічного розвитку парадигма мислення українського суспільства повинна бути зорієнтована на:

- ✦ формування найважливіших навичок для працевлаштування в майбутньому, а саме: підвищення рівня емоційного інтелекту; комунікативність; вміння управляти часом; технічні навички; креативність та творчі підходи до вирішення поставлених завдань;
- ✦ набуття досвіду в побудові ефективної системи крос-культурних комунікацій;
- ✦ формування креативного інноваційного мислення на основі запровадження STEM-освіти;
- ✦ гармонію та спільний розвиток, турботу, духовність, взаєморозуміння, розумне і помірне споживання, недовіру до загальноприйнятих традицій;
- ✦ введення екологічної та енергетичної освіти, введення у програми навчання предметів, які формують податкову культуру;
- ✦ формування ідеології енергоефективного та енергоощадного використання та споживання енергоресурсів із запровадженням інноваційних технологій; заохочення використання альтернативних джерел енергії.

ВИСНОВКИ

Основні висновки та пропозиції автора щодо мінімізації негативного впливу загроз четвертої промислової революції та ефективного впровадження концепції Індустрії 4.0 в Україні полягають у такому:

- ✦ формування сприятливих умов для формування інформаційного суспільства, перехід від економіки з паливно-енергетичною спрямованістю до економіки, спрямованої на знання;
- ✦ пошук додаткових резервів фінансування промислових хайтек-сегментів, що є пріоритетними для Індустрії 4.0, у тому числі розробка проектів у контексті отримання грантового фінансування, створення команди фандрейзingu [3];

- ✦ розширення експортної активності Індустрії 4.0, оскільки потенційні розробки в даному сегменті економіки в рази перевищують ємність внутрішнього ринку;
- ✦ об'єднання закладів вищої освіти щодо розробки єдиних стандартів у контексті підготовки та перепідготовки фахівців, конкурентоспроможних працювати в нових технологічних умовах;
- ✦ посилення ролі та значення держави як найголовнішого стейкхолдера в розвитку Індустрії 4.0;
- ✦ забезпечення супроводу з боку бізнес-структур розвитку талантів, сприяння формуванню схильності студентів щодо створення креативних індустрій, креативної економіки, реалізації концептуальних принципів Індустрії 4.0;
- ✦ фінансова підтримка підготовки актуальних для Індустрії 4.0 спеціалістів різних галузей [6];
- ✦ проведення наукових досліджень позитивного та негативного впливу Індустрії 4.0 на рівень «технологічного безробіття» та сталий розвиток суспільства. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. **Росс А.** Індустрії майбутнього. Київ : Наш Формат, 2017. 320 с.
2. Стан інноваційної діяльності та діяльності у сфері трансферу технологій в Україні у 2017 році : Аналітична довідка / Т. В. Писаренко, Т. К. Кваша, Рожкова Л. В. та ін. Київ : УкрІНТЕЛ, 2018. 98 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/innovatsii-transfer-tehnologiy/monitoring-prioritet/stan-id-2017-f.pdf>
3. **Федак М.** Співпраця як рушійна сила в Індустрії 4.0 : аналітичний звіт. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2018/11/12/sp%D1%96vprasya-yak-rush%D1%96jnasila-4-0-yakij-stan>
4. Global Innovation Index. URL: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2018-report>
5. Доклад о мировом развитии «Цифровые дивиденды». Группа Всемирного банка. 2016. URL: <http://documents.worldbank.org/>
6. **Юрчак О. В.** Індустрія 4.0 – що це таке та навіщо це Україні. URL: <https://appau.org.ua/publications/industriya-4-0-shho-tse-take-ta-navishho-tse-ukrayini/>
7. Економічна статистика. Зовнішньоекономічна діяльність / Державна служба статистики України. URL: https://ukrstat.org/uk/operativ/menu/menu_u/zed.htm
8. Економічна статистика. Економічна діяльність. Інформаційне суспільство / Державна служба статистики України. URL: <https://ukrstat.org/uk/menu/publikac.htm>
9. **Карчева Г. Т.** Цифрова економіка та її вплив на розвиток національної та міжнародної економіки. *Фінансовий простір*. 2017. № 3. С. 13–21.
10. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки : схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17.01.2018 р. № 67-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p>

11. Огляд економіки України / Американська торговельна палата в Україні. 2018. URL: http://www.chamber.ua/Content/Documents/1217100985ACC_CountryProfile2018_UKR.pdf

12. **Oleshko A., Tymoshenko O., Trokhymets O.** Formation of the Cashless Economy in Ukraine and in the World. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2018. Vol. 4. No. 2. P. 147–151.

13. **Опанасюк А. С.** Третя та четверта технологічні революції. URL: <http://rcrs.sumdu.edu.ua/images/pic/new-4.pdf>

14. **Скіцько В. І.** Індустрія 4.0 як промислове виробництво майбутнього. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 5. С. 33–40. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/5_2016/8.pdf

15. Стратегія розвитку «Індустрія 4.0». URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua>

16. **Тимошенко О. В.** Економічна безпека національної економіки в умовах глобалізації : монографія. Київ: Наш Формат, 2016. 384 с.

17. **Тимошенко О. В.** Стратегічні пріоритети створення безпечного економічного середовища України в умовах глобалізації. *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2016. Вип. № 3. С. 66–72.

18. Форсайт та побудова стратегії соціально-економічного розвитку України на середньостроковому (до 2020 року) і довгостроковому (до 2030 року) часових горизонтах / наук. керівник проекту акад. НАН України М. З. Згуровський. Київ : Вид-во «Політехніка», 2016. 184 с.

19. **Шваб К.** Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2016. 208 с.

20. Marr B. What is Industry 4.0? Here's A Super Easy Explanation For Anyone // *Forbes*, September 2, 2018. URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/02/what-is-industry-4-0-heres-a-super-easy-explanation-for-anyone/#6e3066809788>

21. Digital Economy and Society Index (DESI). URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

22. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries / BGG – The Boston Consulting Group. April 2015. P. 2. URL: https://www.bcgperspectives.com/Images/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm80-185183.pdf

REFERENCES

- “Digital Economy and Society Index (DESI)”. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
- “Doklad o mirovom razvitiu «Tsifrovyye dividendy» [World Development Report “Digital Dividend”]. Gruppy Vsemirnogo banka. 2016. <http://documents.worldbank.org/>
- “Ekonomichna statystyka. Ekonomichna diialnist. Informatsiine suspilstvo” [Economic statistics. Economic activity. Information Society]. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. <https://ukrstat.org/uk/menu/publikac.htm>
- “Ekonomichna statystyka. Zovnishnyoekonomichna diialnist” [Economic statistics. Foreign economic activity]. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. https://ukrstat.org/uk/operativ/menu/menu_u/zed.htm
- Fedak, M. “Spivpratsia yak rushiina syla v Industrii 4.0 : analitychnyi zvit” [Collaboration as a driving force in Industry 4.0: An Analytical Report]. <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2018/11/12/sp%D1%96vprasya-yak-rush%D1%96jnasila-4-0-yakij-stan>

Forsait ta pobudova stratehii sotsialno-ekonomichnoho rozvytku Ukrainy na serednyostrokovomu (do 2020 roku) i dovhostrokovomu (do 2030 roku) chasovykh horyzontakh [Foresight and building a strategy for Ukraine's socio-economic development in the medium-term (until 2020) and long-term (until 2030) time horizons]. Kyiv: Vyd-vo «Politehnika», 2016.

Global Innovation Index. <https://www.globalinnovation-index.org/gii-2018-report>

"Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries". BGG - The Boston Consulting Group. April 2015. https://www.bcgperspectives.com/Images/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm80-185183.pdf

Karcheva, H. T. "Tsyfrova ekonomika ta yii vplyv na rozvytok natsionalnoi ta mizhnarodnoi ekonomiky" [The digital economy and its impact on the development of national and international economics]. *Finansovyi prostir*, no. 3 (2017): 13-21.

[Legal Act of Ukraine] (2018). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p>

Marr, B. "What is Industry 4.0? Here's A Super Easy Explanation For Anyone". *Forbes*, September 2, 2018. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/02/what-is-industry-4-0-heres-a-super-easy-explanation-for-anyone/#6e3066809788>

"Ohliad ekonomiky Ukrainy" [Overview of Ukraine's economy]. Amerykanska torhovelna palata v Ukraini. 2018. http://www.chamber.ua/Content/Documents/1217100985ACC_CountryProfile2018_UKR.pdf

Oleshko, A., Tymoshenko, O., and Trokhymets, O. "Formation of the Cashless Economy in Ukraine and in the World". *Baltic Journal of Economic Studies*, vol. 4, no. 2 (2018): 147-151.

Opanasiuk, A. S. "Tretia ta chetverta tekhnolohichni revolutsii" [Third and fourth technological revolutions]. <http://rcrs.sumdu.edu.ua/images/pic/new-4.pdf>

Pysarenko, T. V. et al. "Stan innovatsiinoi diialnosti ta diialnosti u sferi transferu tekhnolohii v Ukraini u 2017 rotsi : Analitichna dovidka" [The state of innovation activities and activities in the field of technology transfer in Ukraine in 2017: Analytical Reference]. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/innovatsii-transfer-tehnologiy/monitoring-prioritet/stan-id-2017-f.pdf>

Ross, A. *Industrii maibutnyoho* [Industry of the future]. Kyiv: Nash Format, 2017.

Shvab, K. *Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya* [The fourth industrial revolution]. Moscow: Eksmo, 2016.

Skitsko, V. I. "Industriia 4.0 yak promyslove vyrobnytstvo maibutnyoho" [Industry 4.0 as the industrial production of the future]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*. 2016. http://www.investplan.com.ua/pdf/5_2016/8.pdf

"Stratehiia rozvytku «Industriia 4.0»" [Development Strategy "Industry 4.0"]. <https://industry4-0-ukraine.com.ua>

Tymoshenko, O. V. "Stratehichni priorytety stvorennia bezpekovooho ekonomichnoho seredovyscha Ukrainy v umovakh hlobalizatsii" [Strategic priorities of creation of Ukraine's security environment in the conditions of globalization]. *Ekonomichnyi visnyk Zaporizkoi derzhavnoi inzhenernoi akademii*, no. 3 (2016): 66-72.

Tymoshenko, O. V. *Ekonomichna bezpeka natsionalnoi ekonomiky v umovakh hlobalizatsii* [Economic security of the national economy in the conditions of globalization]. Kyiv: Nash Format, 2016.

Yurchak, O. V. "Industriia 4.0 – shcho tse take ta navishcho tse Ukraini" [Industry 4.0 – what is it and why it is for Ukraine]. <https://appau.org.ua/publications/industriya-4-0-shho-tse-take-ta-navishho-tse-ukrayini/>