СЕРІЯ «Економіка»

УДК: 338.2:004.9]:330.35(1-191)(477)

[https://doi.org/10.52058/2786-5274-2021-1\(1\)-71-91](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2021-1(1)-71-91)

Агафонова Марія Володимирівна провідний економіст відділу моделювання та прогнозування економічного розвитку Інституту економіки та прогнозування НАН України, вул. Панаса Мирного, 26, м. Київ, 01011, тел.: (044) 254-23-56, e-mail: mymaria6610@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3439-5680>

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ – КАТАЛІЗАТОР ЕНДОГЕННОГО ЗРОСТАННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

«Технологія – це дарунок Бога. Після дарунку життя, напевне, – найбільший з дарунків Бога. Це – мати цивілізацій, мистецтв та наук»

Фрімен Дайсон

фізик-теоретик, професор Принстонського університету (США)

Анотація. Визначальним у Стратегії сталого розвитку України до 2030 р. є інноваційне спрямування розвитку, яке ґрунтується на активному використанні знань і наукових досягнень, стимулюванні інноваційної діяльності, створенні сприятливого інвестиційного клімату, оновленні виробничих фондів, формуванні високотехнологічних видів діяльності та галузей економіки. Усі ці аспекти охоплює діджиталізація, а саме цифровізація національної економіки, яка є домінуючим вектором руху у всьому глобальному просторі в епоху цифрового сьогодення.

В даній статті досліджено рівень впливу діджиталізації на глобальну економіку, проведено моніторинг технологій, що, ймовірно будуть застосовані до 2025 року відповідно до галузей промисловості, представлено шляхи розвитку інтернету речей, штучного інтелекту, 5G технологій, хмарних послуг та удосконаленої робототехніки, а також окреслено перспективи їх використання у цифровому майбутньому. В роботі доведено, що держави, що сьогодні беруть активну участь у впровадженні технологій діджиталізації в рамках Четвертої промислової революції отримають відчутні конкурентні переваги вже завтра.

В епоху Четвертої промислової революції представлено перерозподіл задач між людиною і машиною до 2025 року відносно 2020 року, а також ТОП-20 професій, на які буде підвищено/знижено попит на ринку праці до 2025 р., серед

яких спеціалісти по обробці даних та вчені займають ТОП позицію серед спеціалістів, на яких буде підвищено попит на ринку праці в найближчому майбутньому. Наведено ТОП-15 навичок, необхідних для оволодіння сучасними професіями в часовому інтервалі до 2025 р., серед пріоритетних – критичне мислення до впровадження інновацій, комплексне вирішення проблем та активне вивчення стратегій.

На базі даних світових рейтингових досліджень проведено моніторинг рівня готовності України до трансформаційних змін у цифровому просторі серед інших країн Європи та світу, наведено рекомендації для успішного впровадження діджиталізації в Україні з метою ендогенного зростання економіки України та підвищення цифрової конкурентоспроможності національної економіки.

Ключові слова: діджиталізація, технології, інновації, ендогенне зростання, цифрова конкурентоспроможність.

Agafonova Mariia Volodymyrivna Leading economist of the department of modeling and forecasting of economic development of the Institute of Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine, Panas Mirnyi St., 26, Kyiv, 01011, tel.: (044) 254-23-56, e-mail: mymaria6610@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3439-5680>

DIGITALIZATION - CATALYST OF ENDOGENOUS GROWTH OF UKRAINE'S ECONOMY

"Technology is a gift from God. After the gift of life, it is probably the greatest of God's gifts. It is the mother of civilizations, arts and sciences. "

Freeman Dyson

theoretical physicist, professor at Princeton University (USA)

Abstract. Determinant in the Strategy of Sustainable Development of Ukraine until 2030 is the innovative direction of development, which is based on the active use of knowledge and scientific achievements, stimulating innovation, creating a favorable investment climate, renewing production assets, forming high-tech activities and industries. All these aspects are covered by digitalization, namely the digitalization of the national economy, which is the dominant vector of movement in the entire global space in the digital age.

This article examines the level of impact of digitalization on the global economy, monitors technologies that are likely to be used by 2025 in accordance with industries, presents ways to develop the Internet of Things, artificial intelligence, 5G technology, cloud services and advanced robotics, and outlines prospects their use in the digital future. The paper proves that the states that take an active part in the introduction of digitalization technologies within the framework of the Fourth Industrial Revolution will gain tangible competitive advantages tomorrow.

In the era of the Fourth Industrial Revolution, the redistribution of tasks between man and machine by 2025 relative to 2020 is presented, as well as the TOP-20 professions that will increase/decrease demand in the labor market by 2025, among which data processors and scientists occupy TOP position among specialists, which will increase demand in the labor market in the near future. The TOP-15 skills needed to master modern professions in the time interval until 2025, among the priorities - critical thinking to innovation, comprehensive problem solving and active study of strategies.

Based on world rating research, Ukraine monitors the level of readiness for transformational changes in the digital space among other countries in Europe and the world, provides recommendations for successful implementation of digitalization in Ukraine to endogenous growth of Ukraine's economy and increase digital competitiveness of the national economy.

Keywords: digitalization, technologies, innovations, endogenous growth, digital competitiveness.

Постановка проблеми. Протягом останніх двох десятиріч світ став очевидцем безпрецедентних темпів технологічних інновацій у всіх сферах діяльності, від обчислень та штучного інтелекту до біотехнологій та нанотехнологій. Діджиталізація, тобто цифрова трансформація економіки та суспільства, на сьогоднішній день виступає потужним джерелом створення конкурентних переваг як розвинених країн, так і країн, що розвиваються, та є мейнстрімом ефективного економічного розвитку глобального світу. Зокрема, Нова Промислова Стратегія Європи в питанні визначення драйверів промислової трансформації та діджиталізації ЄС рекомендувала зосередити підвищену увагу інвестиціям, інноваціям та формуванню навичок [1], що, в той же час, є пріоритетними напрямками ендogenous зростання економіки України. В рамках проведеного в Україні дослідження «Digital Transformation Readiness», збільшення рівня діджиталізації України на 10% призводить до зростання ВВП на душу населення до 0,75%., зростання ж діджиталізації на 10 пунктів призводить до зниження рівня безробіття на 1,02% [2].

До переліку технологій, що останніми роками зазнали найбільш інтенсивного розвитку в рамках діджиталізації відносяться хмарні технології, інтернет речей і підключення пристроїв, шифрування та кібербезпека, штучний інтелект, роботизація, квантові обчислення та 3D, 4D друк. За прогнозами Всесвітнього Економічного Форуму більшість технологій Четвертої промислової революції, в основі якої лежить діджиталізація, стане повсякденністю вже до 2027 р. [3]. В більшості розвинених країн світу Індустрія 4.0 є державним пріоритетом, адже від неї залежить, чи прямуватиме країна, до високих технологій або ж повертатиметься до сировинного укладу. В якому напрямку прямуватиме Україна, і чи готова вона прийняти виклик Четвертої промислової революції? Чи готова країна до діджиталізації в рамках побудови ендogenous

моделі зростання економіки України? Чи задовільним є рівень наукового підґрунтя для розвитку діджиталізації в Україні? Ці та інші питання буде розглянуто у даній статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливі аспекти формування та розвитку цифрових трансформаційних процесів в глобальному просторі висвітлюють такі українські та закордонні вчені як Єгоров І.Ю., Саліхова О.Б., Кушніренко О.М., Нік Бостром, Ерік Бріньолфссон і Ендрю Макафі, а також численні звіти на базі World Economic Forum та OECD. Однак доцільність та переваги впровадження діджиталізації в Україні не буде окреслена повною мірою, доки не будуть представлені вигоди та переваги використання діджиталізації у глобальному просторі, зокрема її вплив на глобальну економіку.

Мета статті – з метою успішного впровадження діджиталізації в Україні в рамках ендогенного зростання економіки країни, моніторинг рівня впливу діджиталізації на глобальну економіку.

Виклад основного матеріалу. Протягом останніх десятиліть новітні цифрові технології розвиваються у відповідності з експоненційною залежністю. *«Сьогодні технології розвиваються так швидко, тому що ми пройшли точку переламу графіка експоненціального зростання»* [4]. Згідно даній трансформації протягом останніх двох років стало очевидним прискорення впровадження новітніх технологій серед опитаних компаній. На рис. 1 представлено ряд технологій, згідно з ймовірністю компаній прийняти їх до 2025 року, серед яких до високопріоритетних відносяться хмарні обчислення, аналітика великих даних та Інтернет речей. Однак також спостерігається значне зростання зацікавленості у шифруванні, що відображає нові вразливості нашої цифрової ери, а також значно збільшується кількість фірм, які очікують на прийняття «нелюдиноподібних» роботів (дронів, промислової автоматизації) та штучного інтелекту, і обидві технології стають фундаментом для праці у різноманітних галузях економіки.

Рис.1. Технології, що, ймовірно, будуть застосовані до 2025 р., частка опитаних компаній, %

Джерело: побудовано автором за даними [5, С.27].

Впровадження новітніх цифрових технологій ранжується відповідно до галузей, де вони застосовуються. Як зображено на табл. 1 штучний інтелект знаходить найбільш широке застосування у ІКТ, фінансових послугах, у сфері охорони здоров'я, а також у транспортній промисловості. Впровадження великих даних, інтернету речей та «нелюдиноподібної» робототехніки спостерігається у гірничодобувній та металевій промисловості, в той час як уряд та державний сектор по промисловим питанням приділяють особливу увагу шифруванню. Ці новітні технології налаштовані на майбутнє зростання відповідно до галузей, де вони знаходять широке застосування та вимагають збільшення кількості нових посад та освоєння нового набору навичок та компетенцій.

Таблиця 1

Технології, що, ймовірно, будуть застосовані до 2025 р. відповідно до галузі (частка опитаних компаній), %

Технології/-сектор	Агропромисловий сектор, %	Автомобільний сектор, %	Споживчий сектор, %	Цифровий, ІТ сектор, ІКТ, %	Сектор освіти, %	Енергетичний сектор, %	Фінансовий сектор, %	Уряд та державний сектор, %	Сектор охорони здоров'я, %	Сектор виробництва, %	Гірничодобувний та сектор металообробки, %	Нафтопереробний, %	Сектор проф. обслуговування, %	Транспортний сектор, %
3D та 4D друк	54	67	39	39	69	69	27	45	65	69	48	79	40	60
Штучний інтелект (в т.ч. навчання машин)	62	76	73	95	76	81	90	65	89	71	76	71	76	88

Віртуальна та доповнена реальність	17	53	58	73	70	75	62	56	67	54	57	71	57	62
Аналітика великих даних	86	88	91	95	95	76	91	85	89	81	90	86	86	94
Біотехнології	50	18	48	40	46	47	46	38	65	31	16	36	28	23
Хмарні технології	75	80	82	95	95	88	98	95	84	92	87	86	88	94
Розподілення реєстру технологій (блокчейн)	31	40	41	72	61	50	73	40	72	41	50	46	53	38
Е-комерція та цифрова торгівля	80	75	85	82	72	71	90	67	78	82	62	62	70	87
Шифрування та кібербезпека	47	88	85	95	86	88	95	95	84	72	83	71	78	75
Інтернет речей та пристрої для підключення	88	82	94	92	62	94	88	79	95	84	90	93	74	76
Новітні матеріали (нанотрубки, графені)	15	46	22	36	67	65	36	33	47	51	37	36	27	27
Зберігання та генерація енергії	75	64	59	38	27	88	55	33	31	62	57	69	45	46
Квантові обчислення	18	21	17	51	25	41	44	36	38	21	29	25	19	38
Роботи людиноподібні	42	50	38	44	47	24	47	31	47	41	15	17	25	21
Роботи нелюдиноподібні (дрони, пром. автоматизація)	54	60	59	61	59	65	53	50	56	79	90	79	35	69
Текст, зображення, обробка голосу	50	59	82	90	89	88	88	89	88	64	76	87	79	65

Джерело: побудовано автором за даними [5, С. 28]

Розглянемо рівень впливу діджиталізації на глобальну економіку.

Інтернет речей (IoT) часто презентується як революція, але, насправді, це еволюція технологій, що була розроблена 19 років тому. Операції та технології автоматизації підключаються до датчиків, хмарних технологій, пристроїв зв'язку, інформаційних технологій. Прогнозується, що ринок інтернету речей до 2025 р. досягне 75,4 млрд. пристроїв (у 2020 р. – 30,7 млрд. пристроїв) [6, С.5]. Найближчими перспективами використання IoT є їх використання виробниками з метою «smart» управління підприємствами. IoT є активом управління діяльністю в реальному часі, що базується на моніторингу значного обсягу даних за допомогою датчиків, таких як температура, вологість, швидкість. За допомогою IoT можна в реальному часі відслідковувати доставку товару від пункту відправлення до кінцевого пункту призначення, і, фактично, IoT являє собою геолокацію за допомогою датчиків. Дані IoT можуть зменшити збої в ланцюгах збуту продукції, точно оцінювати час прибуття та умови зберігання товарів, що

швидко псується, наприклад ліків через температурні відхилення, що значною мірою вплине також і на надання страхових послуг.

5 G свого роду каталізатор, що перетворить мобільні технології на ексклюзивні технології загального призначення, виступає як основний компонент розвитку Інтернету речей. 5 G дозволить зробити мобільний зв'язок більш швидким та надійним та забезпечити нову архітектуру зв'язку, що включає в себе віртуалізацію мережі, прозорий роумінг та неперевершену обчислювальну потужність та аналітику, що підтримується хмарними технологіями [7, С.19]. На сьогоднішній день дані технології пілوتуються та розгортаються по всьому світу. Обсяги 5G зв'язку в глобальну економіку до 2035 року сягатимуть 13,2 трильйони \$ США, зокрема, за видами економічної діяльності: сферу виробництва – 4,7 трильйони \$ США, інформаційно-комунікаційні технології – 1,6 трильйони \$ США, оптову та роздрібну торгівлю – 1,2 трильйони \$ США, суспільне обслуговування – 1 трильйон \$ США, інше – 4,7 трильйони \$ США [8, С.21]. До 2035 р. відповідно, на ринку праці 5 G зв'язок забезпечить 22,3 млн. нових робочих місць [8, С.4].

Зокрема, Європейський Союз планує покрити 5G всю територію до 2025 р. В Україні на сьогодні у ліцензійних зобов'язаннях операторів розглядаються вимоги до покриття п'яти найбільших міст України до 2025 р. За словами міністра цифрової трансформації М.Федорова: *“Це дуже важливо, оскільки ця технологія насамперед цікава для бізнесу, який буде створювати програмне забезпечення та обладнання. До того ж 5G дозволяє підвищити ефективність робочого процесу і оптимізувати витрати”* [9]. Розпочнеться тестування 5G на базі інноваційного парку UNIT.City, з метою чого Міністерством цифрової трансформації разом з UNIT.City у 2021 р. підписано меморандум, який, зокрема, передбачає створення R&D центру та тестової площадки по використанню технології 5G на території UNIT.City [10].

Штучний інтелект (ШІ) дозволяє виробникам осмислити значний обсяг даних, які генерують пристрої на їх підприємствах, і трансформувати ці дані в певні рішення. Девід Де Кремер, засновник та директор Центру технологій штучного інтелекту для людства каже, що *«штучний інтелект може незабаром набутти навичків «загального інтелекту», яким володіють люди, та зайняти стратегічне положення на керівних посадах»* [11]. Застосовуючи ШІ для підключення Інтернету речей, виробники можуть керувати бізнес-процесами на ПК через стіни відділів, а також крізь усі рівні постачальників. Найбільш багатообіцяючими перспективами застосування ШІ у виробничих системах – в якісному управлінні, технічному обслуговуванні та оптимізації ланцюгів збуту продукції. Технології штучного інтелекту, які лежать в основі «нелюдиноподібних роботів», а саме дронів, промислової автоматизації – це механізми, системи, які схожі на людський мозок, працюють за його принципом та здатні до самовдосконалення. Саме такі нейронні системи здатні повністю

змінити економіку та змусити людей переорієнтовувати свою діяльність. Нік Бостром, професор Оксфордського університету у своїй книзі «Штучний інтелект. Етапи. Загрози. Стратегії» сказав наступне: «Якщо темпи росту глобальної економіки, які зберігались протягом останніх 50 років залишаться незмінними, населення планети до 2050 р. стане багатшим в 4,8 рази, а до 2100 р. – у 34 рази. Цей стрибок може бути пов'язаний із вибухоподібним розвитком інтелекту та появою штучного свехрозуму» [12].

Розвиток штучного інтелекту та його майбутнє представлено на рис. 2.

Рис. 2. Розвиток штучного інтелекту та його майбутнє.

Джерело: побудовано автором за даними [13, С.13]

У 2019 р. ОЕСР представила найбільш високопрофільний та всеохоплюючий консенсусний підхід щодо розвитку штучного інтелекту серед передових економік світу, що базується на спільній угоді членів країн G20 в питанні

штучного інтелекту та угоді членів країн G7 по глобальному співробітництву щодо застосування штучного інтелекту. Партнерство в галузі штучного інтелекту являє собою багатосторонню ініціативу по відповідальному керівництву та використанню ШІ, що базується на правах людини, інклюзивності, інноваційності, сприяє економічному зростанню та добробуту [14]. Наприклад, Угода по цифровій економіці між Сінгапуром та Австралією включає меморандум взаєморозуміння в питанні ШІ, що дозволяє обмінюватись передовим досвідом та забезпечувати зв'язки між науково-дослідницькими та промисловими центрами, що базуються на використанні ШІ [15, С.6]. Аналогічні обов'язки сторін щодо узгодженої роботи по управлінню ШІ має Угода про партнерство між Сінгапуром, Новою Зеландією та Чилі (DEPA) [16]. В КНР прийнята стратегічна державна програма розвитку сфери ШІ до 2030 р., виконання якої забезпечується масштабним державним фінансуванням та приватними технологічними компаніями, які тісно пов'язані із китайською державою [17].

Світовий досвід демонструє, що системи **хмарних обчислень** зменшують витрати на побудову та розширення державними установами власних потужностей. За даними журналу "The Economist", обсяги цифрової інформації зростають удесятеро кожні п'ять років. Тому для оброблення інформації самотужки органам влади та місцевого самоврядування необхідно періодично збільшувати кількість обчислювальних та людських ресурсів. Наприклад, у Великій Британії використання хмарних технологій зменшило витрати на цифрові трансформації та інформаційні технології від 2012 до 2015 року на 3,56 млрд фунтів стерлінгів. В Україні у 2020 р. було схвалено законопроект про хмарні послуги. За словами Віце прем'єр-міністра України – Міністра цифрової трансформації Михайла Федорова *«принцип Cloud First дозволить знизити ризики корупції на закупівлі обладнання, зменшити витрати з бюджету та прискорити впровадження інновацій в органах влади, освіти, науки та інших сферах життя»* [18].

Впровадження **удосконаленої робототехніки** до 2030 року сприятиме зростанню обсягів вирішення виробничих задач на 25-45% (окрім їх використання в автомобільній і електронній промисловості). Прогнозується, що застосування удосконаленої робототехніки та ШІ підвищить продуктивність праці в багатьох галузях економіки на 30% під час зменшення витрат на робочу силу на 18-33%, що призведе до додатнього економічного ефекту між 600 млрд.\$ до 1,2 трлн. \$ до 2025 р. [19, С.9].

Оскільки в період пандемії Covid-19 безконтактна торгівля стала новою нормою життя, використання автономної робототехніки та транспортних засобів в розвинених країнах світу набирає обертів. В США наймасштабніша у світі компанія Amazon, що займається продажем товарів через мережу Internet має більш ніж 200 000 роботів, що працюють в складських приміщеннях, має на меті будівництво дослідницького Хаба по використанню робототехніки у м. Вестборо,

штаті Массачусетс вартістю 40 мільйонів доларів [20]. ASYAD Group у м. Оман в рамках ініціативи «Tech Try», подібно як і в порту Роттердам в Південній Голландії, в логістичних цілях випробовують безпілотну робототехніку, а саме, дрони (огляд ймовірних тріщин причалів, обладнання на предмет потенційних дефектів), в тому числі і підводні (огляд морської інфраструктури в порту, тріщин, корозії в підземній конструкції), дрони для доставки товарів, а також для підрахунку складських запасів [21, С.21]. В цілому використання дронів в портовій інфраструктурі допомагає запобігти неефективності логістичних операцій в глобальному масштабі.

Із прогнозів WEF висновок напрашується сам собою: держави, що сьогодні беруть активну участь у впровадженні технологій діджиталізації в рамках Четвертої промислової революції отримають відчутні конкурентні переваги вже завтра.

У відповідь на діджиталізацію у розвинених країнах світу, а також у країнах, що розвиваються вже відбувається перерозподіл поточних задач між людиною та машиною. На рис. 3 та рис.4 зображено частки поточних задач, виконаних людиною та машиною у 2020 році та оцінки та прогнози керівників вищої ланки на 2025 рік. Згідно звіту WEF The future of jobs Report 2018 середньорозрахований час, витрачений на виконання певної задачі людиною та машиною у 2025 р. буде еквівалентним [5, С.5]. Головна увага машинних пристроїв та алгоритмів буде сфокусована на вирішенні задач, пов'язаних із інформацією, обробкою та пошуком даних, адміністративними питаннями, а також частковим виконанням ручної праці. До задач, для вирішення яких люди збережуть свої конкурентні переваги, буде віднесено консультування, прийняття рішення, забезпечення зв'язку та взаємодія з оточуючими.

Рис.3. Частка задач, що виконується людиною/машиною у 2020, частка опитаних компаній, %

Джерело: побудовано автором за даними [5, С.29]

Рис.4. Частка задач, що очікується на виконання людиною/машиною у 2025, частка опитаних компаній, %
Джерело: там же

Також у відповідь на діджиталізацію очікується перерозподіл персоналу на робочих місцях. До 2025 р. роботодавці очікують зниження усієї надлишкової робочої сили від 15,4% до 9% (зниження на 6,4%) та зростання нових професій від 7,8% до 13,5% (зростання на 5,7%) загальної бази співробітників (респондентів) компаній. Базуючись на цих даних WEF оцінює, що до 2025 р. 85 мільйонів робочих місць можуть бути витіснені зміною розподілу праці між людьми та машинами, в той час як виникнуть 97 млн. нових посад, адаптованих до нового перерозподілу праці між людьми, машинами та алгоритмами [5, С.29]. Перерозподіл професій на ринку праці зображено у табл.2.

Таблиця 2

ТОП-20 професій, на які буде підвищено/знижено попит на ринку праці до 2025 р.

Підвищення попиту		Зниження попиту	
1	Спеціалісти по аналітиці даних та вчені	1	Спеціалісти по вводу даних
2	Спеціалісти по штучному інтелекту та машинному навчанню	2	Адміністративні та виконавчі секретарі
3	Спеціалісти по обробці великих даних	3	Спеціалісти по бухгалтерському обліку
4	Спеціалісти по Інтернет маркетингу та стратегії	4	Бухгалтери та аудитори
5	Спеціалісти по процесам автоматизації	5	Працівники заводів
6	Спеціалісти по розвитку бізнесу	6	Менеджери по бізнес-послугам та адмініструванню
7	Спеціалісти по цифровій трансформації	7	Працівники відділу по обслуговуванню клієнтів
8	Аналітики інформаційної безпеки	8	Генеральні директори та експлуатаційні менеджери

9	Розробники програмного забезпечення та додатків	9	Механіки та ремонтники машин
10	Спеціалісти по Інтернету речей	10	Технічні співробітники по обліку та зберігання матеріалів
11	Менеджери проєктів	11	Фінансові аналітики
12	Менеджери по бізнес-послугам та адмініструванню	12	Працівники поштової служби
13	Спеціалісти по базам даних та мережам	13	Торгівельні представники
14	Інженери по робототехніці	14	Менеджери по роботі з клієнтами
15	Стратегічні консультанти	15	Касири банків
16	Аналітики по питанням управління та організації	16	Продавці «від дверей до дверей», вуличні продавці
17	Інженери в галузі FinTech	17	Монтажники та ремонтники електроніки та телекомунікацій
18	Механіки та ремонтники машин	18	Спеціалісти по персоналу
19	Спеціалісти по організаційному розвитку	19	Спеціалісти по підготовці та розвитку кадрів
20	Спеціалісти по ризик-менеджменту	20	Будівельники

Джерело: побудовано автором за даними [5, С.30]

Одним із ключових факторів ендегенного зростання економіки України є розвиток людських навичок та компетенцій через освіту та навчання (за даними WEF до 2025 року 44% навичок, які будуть необхідні співробітникам для ефективного та якісного виконання поставлених задач буде змінено [5, С.8]), де вагому роль мають відігравати ефективно працюючі «інноваційні ліфти», на кшталт бізнес-інкубатора Polytesco, створеного при КПІ ім. І.Сікорського у 2013 р., iHUB, заснованого в 2013 р. у Києві (функціонує за підтримки МЗС Королівства Норвегія), WannaBiz, створеного у 2012 р. в Одесі (спеціалізується на підтримці IT-проєктів) [22]. Зокрема, в рамках нової промислової Стратегії Європи, прийнятою Єврокомісією 11 березня 2020 року планується створення Цифрових Інноваційних Хабів в усіх регіонах Європи, що сприятиме не лише збільшенню інноваційного потенціалу малих та середніх підприємств, інтеграції цифрових інновацій, а й підвищенню можливостей для волонтерів та навчання з метою ефективного використання передових цифрових технологій [1].

До пріоритетних навичок до 2025 р. будуть віднесені наступні (табл.3)

Таблиця 3

ТОП 15 навичок 2025 р.

1	Аналітичне мислення та інновації
2	Комплексне вирішення проблем
3	Активне вислуховування та вивчення стратегій
4	Критичне мислення та аналіз
5	Творчість, оригінальність, ініціативність
6	Лідерство та соціальний вплив
7	Використання технологій, моніторинг та контроль
8	Проектування та програмування технологій
9	Стійкість, стресостійкість та гнучкість
10	Розмірковування, вирішення проблем та генерація ідей
11	Емоційний інтелект
12	Пошук та виправлення несправностей, робота з користувачами
13	Орієнтування на обслуговування
14	Аналіз та оцінка систем
15	Переконання і перемовини

Джерело: побудовано автором за даними [5, С. 36]

Діджиталізація в Україні

В рамках проведеного в столиці України дослідження «Digital Transformation Readiness», проведене фондом Western NIS Enterprise Fund та Digital Transformation Institute, збільшення рівня діджиталізації України на 10% призведе до зростання ВВП на душу населення до 0,75%, зростання ж рівня діджиталізації України на 10 пунктів призведе до зниження рівня безробіття на 1,02%. В рамках діджиталізації в Україні найчастіше застосовують хмарні технології з елементами штучного інтелекту, big data та розширені інструменти аналітики даних, розумні датчики категорії IoT [2].

Розглянемо передумови та рівень розвитку новітніх цифрових технологій в Україні, а також рівень готовності України до трансформаційних змін та до Четвертої промислової революції, використовуючи світові рейтингові дослідження.

Для оцінювання рівня розвитку цифрових економік світу Світовий рейтинг цифрової конкурентоспроможності (IMD World Digital Competitiveness Ranking (WDCR)) використовує наступні три фактори:

- знання, що реалізується в ноу-хау, які необхідні для майбутніх відкриттів, розуміння та побудови нових технологій;
- технології – оцінка рівня розвитку цифрових технологій;
- готовність до майбутніх змін – оцінка ступеня готовності до використання цифрових трансформацій.

Кожен з факторів WDCR розглядається як сукупність субфакторів (див. табл. 2).

Таблиця 4

Рейтинги України по факторам та субфакторам світової цифрової конкурентоспроможності WDCR (серед 63 країн світу)

Фактори, субфактори/роки	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Загальний рейтинг України (серед 63 країн)	59	59	60	58	60	58
Фактор «Знання»	40	44	45	39	40	38
Субфактори:						
Талант	55	58	57	55	57	52
Навчання та освіта	15	20	26	22	21	19
Концентрація науки	39	45	45	40	49	50
Фактор «Технології»	60	60	62	61	61	59
Субфактори:						
Нормативна база	55	55	56	54	54	54
Капітал	60	60	62	61	62	59
Технологічна рамка	60	58	60	57	60	58
Фактор «Готовність до майбутніх змін»	61	61	61	61	62	61
Субфактори:						
Адаптивні відносини	60	60	58	53	59	56
Швидке реагування бізнесу	58	59	56	53	45	51
ІТ інтеграція	61	60	60	61	61	62

Джерело: сформовано автором за даними [23, С. 164-165], [24, С. 162-163]

З табл. 4 видно, що за фактором «знання» Україна у 2020 р. посіла найвищу за останні 5 років позицію – 38, чому сприяло зростання позицій її складових – субфактору «таланти» (52 місце, найвище протягом 2015-2020 рр.) та субфактору «навчання і освіта», за яким Україна входить в ТОП-20 серед 63 країн світу, зайнявши 19 позицію (найвищу протягом 2016-2020 рр.). При цьому за фактором «технології», а саме за рівнем розвитку цифрових технологій у 2020 р., незважаючи на незначне зростання, Україна займає місце серед країн аутсайдерів (59 місце), аналогічно до фактору «готовність до майбутніх змін».

Згідно даного моніторингу можна констатувати, що при достатньо високому рівні та якості освіти, в Україні майже зовсім відсутні інвестиції у розвиток новітньої високотехнологічної продукції, рівень фінансування технологічного розвитку та обсяги венчурного капіталу є мінімальними, причинами чого, перш за все, є несприятливий інвестиційний клімат в Україні. На сьогоднішній день Україна майже зовсім не підготовлена до майбутніх змін у цифровому просторі (61 місце серед 63 країн світу). Отримавши якісну освіту в Україні та при відсутності подальших перспектив та «інноваційних ліфтів», освічені висококваліфіковані кадри змушені шукати достойну роботу за кордоном. На жаль, «відтік мізків» з України на сьогоднішній день є колосальним (згідно рейтингу IMD WTR 2020 – 59 місце проти 11 місця у 2014 р. серед 63 країн світу [25, С. 101], [26, С. 22]). Сьогодні на міжнародному ринку праці Україна посідає одне з провідних місць серед країн-донорів з інтелектуального ресурсу та фактично бере участь в економічному розвитку країн світу. Нинішня криза вітчизняної науки (див. рис. 5, табл. 5) є основною причиною інтелектуальної міграції та еміграції, що негативно впливає на розвиток національної економіки, на якість людського капіталу, продуктивність праці, рівень доходів населення.

Рис.5. Місце України в світі по субфактору «концентрація науки» протягом 2015-2020 років (серед 63 країн).

Джерело: побудовано автором за даними [23, С. 56-169], [24, С. 54-167], [27, С. 54-167], [28, С. 56-169], [29, С.56-169], [30, С. 56-169].

З рис. 5 видно, що Україна в рейтингу субфактору «концентрація науки» протягом 2015-2020 рр. втратила 11 позицій та займає 50 позицію, яка є найнижчою серед розглянутих країн. Окремі критерії субфактору «концентрація науки» та позиція України в світі згідно ним протягом 2018-2020 рр. зображено в табл.5.

Таблиця 5

**Місце України в світі за окремими критеріями субфактору
«концентрація науки» протягом 2018-2020 рр. (серед 63 країн)**

Роки	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Країни/ рейтинги	Науково-технічна зайнятість			Продуктивність НДДКР у публікаціях			Загальні витрати на НДДКР, %			Гранти на патентування високотехнологічних винаходів		
Україна	40	40	48	29	23	21	48	54	52	32	37	37
Російська Федерація	x	x	43	6	5	4	34	34	38	35	33	33
Польща	33	33	36	14	12	14	35	36	33	39	36	35
Болгарія	39	39	42	50	52	52	42	46	45	10	15	26
Франція	16	16	18	15	14	15	14	13	13	22	19	18
Німеччина	17	18	22	13	11	13	8	9	8	25	24	21
Великобританія	9	8	9	5	4	5	21	22	22	23	21	22
Фінляндія	13	11	13	49	51	51	10	11	12	12	10	8
Норвегія	14	15	24	43	45	45	17	16	16	33	29	28
Швеція	3	4	5	40	41	40	4	4	5	11	8	7
Канада	5	5	6	12	13	11	23	23	23	9	11	12
США	7	7	1	3	3	3	11	10	10	6	5	5
Японія	35	36	37	16	15	16	6	6	6	3	4	4
Китай	48	49	2	1	1	1	15	14	15	20	14	9

Джерело: побудовано автором за даними [23, С. 56-169], [24, С. 54-167], [27, С. 54-167].

Наука – це рушійна сила технологічного прогресу, і на сьогоднішній день в Україні гострою соціальною проблемою є значне падіння статусу інтелектуальної праці, науково-технічної зайнятості (протягом 2019-2020 рр. Україна в даному рейтингу втратила 8 позицій, зайнявши 48 місце серед 63 країн світу). Відсутність фінансової підтримки з боку уряду даного виду діяльності змушує багатьох людей висококваліфікованої розумової праці відмовлятися від спеціальності і займатися діяльністю, яка не вимагає високого рівня освітньої кваліфікації. З огляду на те, що до 2025 р. буде підвищено попит на спеціалістів в галузі науки та аналізу даних (див. табл. 2), з метою активізації НДДКР, яким влада також не приділяє належної уваги (в рейтингу загальних витрат на НДДКР, % Україна у 2020 р. займає 52 місце серед 63 країн світу), а також задля підвищення цифрової конкурентоспроможності країни, ендogenous зростання економіки України, державі вкрай необхідно збільшити інвестування в інтелектуальний потенціал нації, у сферу освіти, науки та інновацій, сфокусувавшись на розвитку діджиталізації та економіки знань.

Рекомендації щодо успішного впровадження діджиталізації в Україні.

1). Діджиталізація змінює не лише фізичні можливості, а й розумові, цифрові технології створюють потужну силу для детермінації вектору розвитку економік світу, але з ростом цієї сили зростає і відповідальність. Тому питання не в самих цифрових технологіях, а в тому, для чого саме ми їх створюємо, чого ми, дійсно, очікуємо і у що віримо. Діджиталізація породжує важливі питання для уряду, компаній і суспільства і вимагає глобального діалогу для формування бачення виробництва, що сприятиме економічному зростанню та інноваційній діяльності на інклюзивній і стійкій основі. Органам виконавчої влади слід розглянути низку питань щодо джерел економічного зростання (насамперед, державні та приватні інвестиції), потенціалу для розвитку «інноваційних ліфтів», що сприятимуть формуванню навичок та компетенцій робочої сили, які, в свою чергу, продукуватимуть інновації та виступатимуть рушійною силою діджиталізації. Зокрема, в Україні для успішного впровадження діджиталізації з метою ендogenous зростання економіки країни, всі актори даного процесу мають дати відповіді на наступні запитання, а також передбачити наступне.

- Мануфактура: Яку цінність надають технології заводу чи фабрики? Як вони змінюють фізичні аспекти фабрики? (місцезнаходження, мережу)?
- Фірми: Яку цінність матиме діджиталізація для прибутку виробника і якою є частка витрат (логістика і т.д.)? Які очікувати витрати на інвестиції?
- Промисловість: Як діджиталізація перерозподіляє вартість та змінює конфігурацію виробничо-збутового ланцюга? Які будуть надані нові можливості входу у виробничо-збутові ланцюги?
- Суспільство: Яким чином діджиталізація сприятиме економічному зростанню та стійкості?
Діджиталізація буде витісняти чи створювати робочі місця?
Яким чином діджиталізація вплине на міжнародну торгівлю?
- Індивідуум: Споживач: які переваги отримують споживачі при використанні новітніх технологій?
Оператор 4.0.: які нові навички, заробітна плата та робочі умови необхідні для заводу майбутнього при впровадженні діджиталізації.

2). Наступним дуже вагомим кроком для успішного впровадження та експлуатації діджиталізації в Україні з метою ендogenous зростання національної економіки має стати формування навичок і компетенцій через зміцнення ролі «інноваційних ліфтів», і починати слід зі шкільної лави, тим самим сформувавши у учнів підприємницькі здібності та навички бізнес-бачення (розробка стартапу, освітній форсайт). Даний процес має відбуватись із

залученням менторів, інвесторів, бізнесу. Формування кваліфікованої робочої сили підвищить науковий потенціал нації, забезпечить, при необхідній підтримці інвесторів, створення стартап акселераторів, стартапів, інноваційних Хабів, технопарків, тим самим зумовивши підвищення цифрової конкурентоспроможності країни та ендегенне зростання економіки України.

3). Наприкінці слід зауважити, що вузько прописані концепції Четвертої промислової революції не працюватимуть на уряд, вектор галузевого спрямування якого не напрямлено у бік впровадження у процес виробництва новітніх технологій та у бік розвитку зростаючої інноваційної системи, успіх у чому забезпечують наукові дослідження та розробки, трансфер знань та технологій, інновації, освіта, формування навичок та компетенцій робочої сили, підтримка державно-приватного партнерства, промисловості, та, в цілому, підвищення технологічної готовності до майбутніх змін. При відсутності ефективних дій в напрямку зміни вектору галузевого спрямування з метою інвестиційної привабливості країни та виробництва інноваційної, високотехнологічної продукції, в Україні практично відсутні перспективи стати конкурентоспроможною на ринку високих технологій, в результаті чого країна ризикує опинитись на узбіччі четвертої промислової революції.

Висновки. Зважаючи на безпрецедентні темпи розвитку технологічних інновацій у всіх сферах діяльності на тлі Четвертої промислової революції, задля підвищення цифрової конкурентоспроможності України в рамках ендегенного зростання економіки України, державі вкрай необхідно зорієнтувати вектор руху в напрямку розвитку інтелектуального потенціалу нації, в сферу освіти, науки та інновацій, розвитку «інноваційних ліфтів», сфокусувавшись на розвитку діджиталізації та економіки знань, одночасно переставши виступати країною-донором з інтелектуального ресурсу для інших розвинених країн світу та країн, що розвиваються та акцентуватися на комплексі стимулів та переваг для залучення та утримання власних талантів на українських теренах.

Література:

1. Making Europe's businesses future-ready: A new Industrial Strategy for a globally competitive, green and digital. European Commission. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_416
2. В Києві презентували дослідження «Digital Transformation Readiness». blog.imena.ua. URL: <https://www.imena.ua/blog/digital-transformation-readiness/>
3. Індустрія 4.0. IT Enterprise. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/industry-4>
4. Ерік Бріньолфссон і Ендрю Макафі. Друга епоха машин. 2016. 236 с. OPEN. URL: <http://open.kmbs.ua/druga-era-mashin/>
5. The future of jobs Report 2020. WEF. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
6. Information Handling Services, Internet of Things Outlook. P.5. URL: <https://cdn.ihs.com/www/pdf/enabling-IOT.pdf>

7. Cybersecurity, emerging technology and systemic risk. WEF in collaboration with the University of Oxford. Future Series Insight Report. November 2020. P.19. URL: <https://www.weforum.org/reports/future-series-cybersecurity-emerging-technology-and-systemic-risk>
8. The 5G Economy: How 5G will contribute to the global economy. IHS Markit. 2019. P.21. URL: <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/ih5g-economic-impact-study-2019.pdf>
9. Михайло Федоров: в Україні вже цього року з'являться тестові центри 5 G. Міністерство та комітет цифрової трансформації України. URL: <https://thedigital.gov.ua/news/mikhaylo-fedorov-v-ukraini-vzhe-tsogo-roku-zyavlyatsya-testovi-tsentri-5g>
10. Мінцифри запустить тестування 5G на базі UNIT.City. Property Times. URL: https://propertytimes.com.ua/novosti/mintsifri_zapustit_testuvannya_5g_na_bazi_unitcity
11. Machine learning or leading? This how AI will influence leadership according to an expert. WEF. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2020/11/artificial-intelligence-ai-algorithm-leadership/>
12. Ник Бостром. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии. Oxford University Press. 2017. URL: <https://hub.kyivstar.ua/ru/reviews/iskusstvennyiy-intellekt-etapyi-ugrozyi-strategii/>
13. Technology and Innovation for the Future of Production: Accelerating Value Creation. WEF. 2017. P.13. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_White_Paper_Technology_Innovation_Future_of_Production_2017.pdf
14. “Where are the OECD Principles on AI?”. OECD. 2020. URL: <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/#:~:text=The%20OECD%20Principles%20on%20Artificial,Council%20Recommendation%20on%20Artificial%20Intelligence> (accessed 27 October 2020).
15. “Memorandum of Understanding between the Government of Australia and the Government of the Republic of Singapore on Cooperation on Artificial Intelligence”. Australian Government, Department of Foreign Affairs and Trade, 23 March 2020. P.6. URL: <https://www.dfat.gov.au/sites/default/files/australia-singapore-mou-artificial-intelligence.pdf>
16. DEPA at a Glance. Mfat. govt.nz. URL: <https://www.mfat.govt.nz/assets/Trade-agreements/DEPA/DEPA-at-a-Glance-factsheet.pdf>
17. Китайский опыт развития отрасли искусственного интеллекта: стратегический подход. Carnegie endowment for international peace. URL: <https://carnegieendowment.org/2020/07/07/ru-pub-82172>
18. Схвалено законопроект «Про хмарні послуги». Міністерство та комітет цифрової трансформації України. URL: <https://thedigital.gov.ua/news/skhvaleno-zakonoproekt-pro-khmarni-poslugi>
19. Technology and Innovation for the Future of Production: Accelerating Value Creation. WEF. 2017. P.9 URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_White_Paper_Technology_Innovation_Future_of_Production_2017.pdf
20. Edwards, David, “Amazon now has 200,000 robots working in its warehouses”, Robotics & Automation News. 21 January 2020. URL: <https://roboticsandautomationnews.com/2020/01/21/amazon-now-has-200000-robots-working-in-itswarehouses/28840>
21. Mapping TradeTech: Trade in the Fourth Industrial Revolution. WEF. Insight Report. 2020. P.21. URL: <https://www.weforum.org/reports/mapping-tradetech-trade-in-the-fourth-industrial-revolution>
22. Підоричева І., Ляшенко В. «Ліфт» розвитку стартапів. Дзеркало тижня. 2017. URL: https://zn.ua/ukr/macrolevel/lift-rozvitku-startapiv-328189_.html
23. World Digital Competitiveness Ranking 2020. IMD. URL: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2020/>;
24. World Digital Competitiveness Ranking 2019. IMD. URL: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2019/>
25. World Talent Ranking 2020. IMD. P. 101. URL: https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release-2020/talent/imd_world_talent_ranking_2020.pdf

26. World Talent Ranking 2014. IMD. P. 22. URL: https://www.imd.org/Cms/SearchResultPage/DownloadPdf?itemUrl=AssetsLibrary%2FOther%20Publications%20-%20PUBLIC%20or%20IMD%20ONLY%20ACCESS%2FIMD-RE-0554_52943_IMD_World_Talent_Report_2014bis.pdf
27. World Digital Competitiveness Ranking 2018. IMD. P. 54-167. URL: [file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/imd_world_digital_competitiveness_ranking_2018%20\(1\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/imd_world_digital_competitiveness_ranking_2018%20(1).pdf)
28. World Digital Competitiveness Ranking 2017. IMD. P. 56-169. URL: https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release-2017/world_digital_competitiveness_yearbook_2017.pdf
29. World Digital Competitiveness Ranking 2016. IMD. P. 56-169. URL: https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release-2016/world_digital_competitiveness_yearbook_2016.pdf
30. World Digital Competitiveness Ranking 2015. IMD. P. 56-169. URL: https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release-2015/world_digital_competitiveness_yearbook_2015.pdf

References:

1. Making Europe's businesses future-ready: A new Industrial Strategy for a globally competitive, green and digital. *European Commission*. Retrieved from https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_416
2. V Kievi prezentuvali doslodgenna «Digital Transformation Readiness». [Digital Transformation Readiness research presented in Kyiv]. *blog.imena.ua*. Retrieved from <https://www.imena.ua/blog/digital-transformation-readiness/> [in Ukrainian]
3. Industria 4.0. [Industry 4.0] *IT Enterprise*. <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/industry-4> [in Ukrainian]
4. Eric Brinolfsson and Andrew McAfee (2016). Druga epoha machin [Another age of machines]. *OPEN*, 236. Retrieved from <http://open.kmbs.ua/druga-era-mashin/> [in Ukrainian]
5. The future of jobs Report (2020). *WEF*. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
6. Information Handling Services, Internet of Things Outlook. (2016). *IHS Technology*. (p.5). Retrieved from <https://cdn.ihs.com/www/pdf/enabling-IOT.pdf>
7. Cybersecurity, emerging technology and systemic risk. (2020). *WEF in collaboration with the University of Oxford. Future Series Insight Report*. (p.19). Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/future-series-cybersecurity-emerging-technology-and-systemic-risk>
8. The 5G Economy: How 5G will contribute to the global economy. (2019). *IHS Markit*. (p.21). Retrieved from <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/ihs-5g-economic-impact-study-2019.pdf>
9. Mykhaylo Fedorov: V Ukrayini vzhe tsoho roku zyavlyatsya testovi tsentry 5 G. [5 G test centers will appear in Ukraine this year]. *Ministerstvo ta komitet tsyfrovoyi transformatsiyi Ukrayiny. – Ministry and Committee for Digital Transformation of Ukraine*. Retrieved from <https://thedigital.gov.ua/news/mikhaylo-fedorov-v-ukraini-vzhe-tsogo-roku-zyavlyatsya-testovi-tsentry-5g> [in Ukrainian]
10. Mintsif zapustit testirovaniye 5G-interneta na baze UNIT.City. [Mincif will launch testing of 5G based on UNIT.City]. *Property Times*. Retrieved from https://propertytimes.com.ua/novosti/mintsifri_zapustit_testuvannya_5g_na_bazi_unitcity [in Ukrainian]
11. Machine learning or leading? This how AI will influence leadership according to an expert. *WEF*. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2020/11/artificial-intelligence-ai-algorithm-leadership/>
12. Nick Bostrom. (2017). Iskusstvennyy intellekt. Etapy. Ugrozy. Strategii. [Superintelligence. Paths. Dangers. Strategies]. *Oxford University Press. Kyivstar. Business.hub*. Retrieved from <https://hub.kyivstar.ua/ru/reviews/iskusstvennyiy-intellekt-etapyi-ugrozyi-strategii/> [in Russian]

13. Technology and Innovation for the Future of Production: Accelerating Value Creation. (2017). WEF. (p.13). Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_White_Paper_Technology_Innovation_Future_of_Production_2017.pdf
14. “Where are the OECD Principles on AI?”. (2020). OECD. Retrieved from <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/#:~:text=The%20OECD%20Principles%20on%20Artificial,Council%20Recommendation%20on%20Artificial%20Intelligence>
15. “Memorandum of Understanding between the Government of Australia and the Government of the Republic of Singapore on Cooperation on Artificial Intelligence”. (2020). Australian Government, Department of Foreign Affairs and Trade. (p.6). Retrieved from <https://www.dfat.gov.au/sites/default/files/australia-singapore-mou-artificial-intelligence.pdf>
16. DEPA at a Glance. Mfat. govt.nz. Retrieved from <https://www.mfat.govt.nz/assets/Trade-agreements/DEPA/DEPA-at-a-Glance-factsheet.pdf>
17. Kitayskiy opyt razvitiya otrasli iskusstvennogo intellekta: strategicheskii podkhod. [China's Experience in the Development of the Artificial Intelligence Industry: A Strategic Approach]. Carnegie endowment for international peace. Retrieved from <https://carnegieendowment.org/2020/07/07/ru-pub-82172> [in Russian]
18. Skhvaleno zakonoproekt «Pro khmarni posluhy». [The bill "On cloud services" was approved]. Ministerstvo ta komitet tsyvrovoyi transformatsiyi Ukrainy. – Ministry and Committee for Digital Transformation of Ukraine. Retrieved from <https://thedigital.gov.ua/news/skhvaleno-zakonoproekt-pro-khmarni-poslugi> [in Ukrainian]
19. Technology and Innovation for the Future of Production: Accelerating Value Creation. (2017). WEF. (p.9). Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_White_Paper_Technology_Innovation_Future_of_Production_2017.pdf
20. Edwards, David (2020). “Amazon now has 200,000 robots working in its warehouses”.. Robotics & Automation News. Retrieved from <https://roboticsandautomationnews.com/2020/01/21/amazon-now-has-200000-robots-working-in-itswarehouses/28840>
21. Mapping TradeTech: Trade in the Fourth Industrial Revolution. (2020) WEF. Insight Report. (p.21). Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/mapping-tradetech-trade-in-the-fourth-industrial-revolution>
22. Pidorycheva I., Lyashenko V. (2017) «Lift» rozvytku startapiv. ["Elevator" of startup development.] Dzherkalo tyzhnya. – Jerkalo of the week. Retrieved from <https://zn.ua/ukr/macrolevel/lift-rozvitku-startapiv-328189.html>
23. World Digital Competitiveness Ranking 2020. IMD. Retrieved from <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2020/>;
24. World Digital Competitiveness Ranking 2019. IMD. Retrieved from <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2019/>
25. World Talent Ranking 2020. IMD. (p.101). Retrieved from https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release-2020/talent/imd_world_talent_ranking_2020.pdf
26. World Talent Ranking 2014. IMD. (p.22). Retrieved from https://www.imd.org/Cms/SearchResultPage/DownloadPdf?itemUrl=AssetsLibrary%2FOther%20Publications%20-%20PUBLIC%20or%20IMD%20ONLY%20ACCESS%20FIMD-RE-0554_52943_IMD_World_Talent_Report_2014bis.pdf
27. World Digital Competitiveness Ranking 2018. IMD, 54-167. Retrieved from [file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/imd_world_digital_competitiveness_ranking_2018%20\(1\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/imd_world_digital_competitiveness_ranking_2018%20(1).pdf)
28. World Digital Competitiveness Ranking 2017. IMD, 56-169. Retrieved from https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release2017/world_digital_competitiveness_yearbook_2017.pdf

29. World Digital Competitiveness Ranking 2016. *IMD*, 56-169. Retrieved from https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release-2016/world_digital_competitiveness_yearbook_2016.pdf
30. World Digital Competitiveness Ranking 2015. *IMD*, 56-169. Retrieved from https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release2015/world_digital_competitiveness_yearbook_2015.pdf