

ТРАНСФОРМАЦІЯ РОЛІ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ В УМОВАХ DIGITAL-ЕКОНОМІКИ**ЧАЙКОВСЬКА Інна¹, ТКАЧ Тарас², ПОПЕРЕЧНИЙ Борис³**

¹ Хмельницький національний університет
<https://orcid.org/0000-0001-7482-1010>
e-mail: inna.chaikovska@gmail.com

² Хмельницький національний університет
<https://orcid.org/0009-0008-6522-065X>
e-mail: tkacht@ukr.net

³ Хмельницький національний університет
<https://orcid.org/0009-0008-4827-6977>
e-mail: borpopper.kmp@gmail.com

У статті встановлено, що, з однієї сторони, формування та розвиток людського капіталу є одним із основних напрямів переходу до нової цифрової парадигми, а з іншої - цифрова економіка сприяє кардинальним перетворенням усіх сфер людської діяльності, визначаючи нову якість людського капіталу. Проаналізовано основні міжнародні рейтинги та індекси, які характеризують рівень розвитку Digital-економіки країн світу та відображено в їх структурі критерії і показники, які характеризують людський капітал, що свідчить про їх тісну взаємодію та взаємовплив. Встановлено, що роль людського капіталу зазнала трансформації в умовах Digital-економіки. Відображена порівняльна характеристика ролі, місця, проблем людського капіталу та актуальні професії в умовах Industry 4.0 та Industry 5.0. Узагальнено, що Industry 5.0 передбачає, що людський капітал є основною цінністю та займає визначальне місце в організаційно-виробничому процесі; що творчий потенціал спеціалістів у співпраці з ефективними, розумними та точними машинами дасть підвищення рівня якості ресурсозбереження, а також більш екологічні та ефективні виробничі рішення в порівнянні з Індустрією 4.0.

Ключові слова: людський капітал; Digital-економіка; Industry 4.0; Industry 5.0.

<https://doi.org/10.31891/mdes/2024-11-27>

**ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ
ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

Забезпечення сталого розвитку економіки України нерозривно пов'язане з ефективним використанням людського капіталу та розвитком його інноваційного потенціалу. У Digital-економіці конкурентоспроможність країни визначається, насамперед, накопиченим і розвиненим людським капіталом, який має різноманітні мережеві та цифрові компетенції на глобальному, державному, корпоративному та індивідуальному рівнях. Під час переходу країни на цифровий шлях економічного розвитку одним із базових факторів нової інноваційної моделі економіки є людський капітал. Такі компетенції, як уміння працювати з інформацією, критичне мислення, аналітичні здібності стають все більш затребуваними. Проте роль людського капіталу в умовах Industry 4.0 та Industry 5.0 зазнає певних трансформацій. Тому додаткового дослідження потребує порівняльна характеристика ролі, місця, проблем людського капіталу та актуальні професії в умовах Industry 4.0 та Industry 5.0, з метою адаптацію до нових вимог розвитку Digital-економіки.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Серед науковців, які досліджували питання ролі людського капіталу в умовах Digital-економіки, можна виділити наступних: Є. Балацький [8], О. Дериколенко [7], О. Герасименко [1, 2], А. Колот [1, 2], О. Кубатко [8], О. Маценко [7, 9], Л. Мельник [7, 9], О. Руссіян [3], К. Сердюков [8], О. Стрижак [4] та ін.

**ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ,
КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СТАТТЯ**

Зважаючи на значну кількість досліджень у даному напрямку [1-8], питання розбіжності ролі людського капіталу в умовах Industry 4.0 та Industry 5.0 вивчено недостатньо та вимагає подальших досліджень.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є виявлення розбіжностей та трансформацію ролі людського капіталу в умовах Industry 4.0 та Industry 5.0, як окремих етапів розвитку Digital-економіки.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

В умовах Digital-економіки високоякісний людський капітал, який створює інновації, стає ключовим фактором формування конкурентоспроможності як окремих компаній, так і

національної економіки в цілому. Цифрова трансформація суспільного життя справила значний вплив на розвиток людського капіталу. Технології дистанційного зв'язку, робототехніки та штучного інтелекту створили нові можливості в освіті, охороні здоров'я та працевлаштуванні. Однак цифровізація також створює виклики та загрози розвитку людського капіталу. За цих умов власники людського капіталу стикаються з необхідністю здобуття нових знань, підвищення професійної кваліфікації та всебічного розвитку особистості протягом усього життя. Цифрова трансформація також вимагає від власників людського капіталу не лише професійних, але й когнітивних, соціальних і поведінкових, цифрових компетенцій. З цієї причини отримання нових знань, підвищення кваліфікації та розвиток особистості стають постійною необхідністю для кожної людини, щоб бути конкурентоспроможною в сучасних умовах [1-8].

Отже, з однієї сторони, формування та розвиток людського капіталу є одним із основних напрямів переходу до нової цифрової парадигми, а з іншої - цифрова економіка сприяє кардинальним перетворенням усіх сфер людської діяльності, визначаючи нову якість людського капіталу. Підтвердженням цьому є те, що основні міжнародні рейтинги та індекси, які характеризують рівень розвитку Digital-економіки країн світу, у своїй структурі містять критерії і показники, які характеризують людський капітал, що свідчить про їх тісну взаємодію та взаємовплив (таблиця 1).

Як видно з таблиці 1, у структурі основних міжнародних рейтингів та індексів, які характеризують рівень розвитку Digital-економіки, а саме Індексі цифрової економіки та суспільства (DESI), Світовому рейтингу цифрової конкурентоспроможності (WDCR), Індексі розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ICT Development Index), в структурі є критерії та показники, які характеризують рівень розвитку різних аспектів людського капіталу, що свідчить про його беззаперечний вплив на розвиток Digital-економіки.

Проте, в умовах розвитку Digital-економіки, а саме в період Industry 4.0 та Industry 5.0, роль людського капіталу не є однаковою та зазнає змін.

Головними результатами науково-технічного прогресу, які лежать в основі Industry 4.0 є: великі дані та їх аналіз, автономні роботи, моделювання, горизонтальна та вертикальна системна інтеграція, промисловий Інтернет речей, кібербезпека, хмари, адитивне (додаткове) виробництво, розширена (або віртуальна) реальність. Industry 4.0 намагалася звести до мінімуму втручання людини та віддати пріоритет автоматизації процесів.

Особливостями Industry 5.0 є: виготовлення на замовлення (вищий рівень персоналізації); розгортання Cobot (співпраця працівника та робота); розширення можливостей працівника (всі повторювані механічні завдання виконуватиме штучний інтелект та роботи, більше творчості для працівника); швидкість та якість (завдяки більшому втручання працівника продукція стає якіснішою); екологічна повага. Industry 5.0 передбачає більший баланс між людиною та машиною в процесі виробництва. Необхідним є вдосконалення системи освіти та впровадження нового економічного мислення. Освіта STEM і базові навички нових технологій є ключовими для роботи в умовах Industry 5.0. Проблемним буде залишатися питання відносин між працівником та штучним інтелектом, взаємодія між людським капіталом та кіберсистемами [9].

Порівняльна характеристика ролі, місця, проблем людського капіталу та актуальні професії в умовах Industry 4.0 та Industry 5.0 більш детально відображені на рис.1.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

В результаті проведеного дослідження можна відзначити, що людство живе в умовах четвертої промислової революції (Industry 4.0), яка передбачає масштабне впровадження інформаційних технологій в різні галузі промисловості, а також передбачає автоматизацію процесів поширення технологій штучного інтелекту у всі сфери нашого життя. Це дає ряд переваг як працівникам, так і власникам бізнесу, а також всій економіці країни, що відображається у підвищенні продуктивності праці за рахунок автоматизації виробничих процесів, а також конкурентоспроможності за рахунок швидкого зростання і розробки інноваційних продуктів. З розвитком Industry 4.0 з'явилася концепція, що отримала назву промислового Інтернету речей. Він об'єднує технології, обчислювальні процеси, аналітику та співробітників компанії для підвищення ефективності виробничого процесу. За допомогою Інтернету речей промислові компанії можуть автоматизувати процеси, змінювати бізнес-моделі та підвищувати продуктивність та ефективність, зменшуючи витрати.

Однак, Industry 4.0 властиві певні недоліки. Широкомасштабна автоматизація виробничих процесів зменшує вагомість участі людини та сприяє технологічному безробіттю.

На зміну Industry 4.0 приходять Industry 5.0, яка передбачає повернення важливості людського капіталу, а також враховує синергію між людьми та машинами (роботами), а також передбачає гнучкість виробничого процесу на навколишнє середовище. Тобто, Industry 5.0 передбачає синергетичну взаємодію цифрової економіки, економіки знань (яка виражається через ефективне використання людського капіталу) та циркулярної економіки (екологічна повага). Отже, Industry 5.0 передбачає, що людський капітал є основною цінністю та займає визначальне місце в організаційно-виробничому процесі; що творчий потенціал спеціалістів у співпраці з ефективними, розумними та точними машинами дасть підвищення рівня якості ресурсозбереження, а також більш екологічні та ефективні виробничі рішення в порівнянні з Індустрією 4.0.

Таблиця 1

Структурні елементи людського капіталу у міжнародних рейтингах та індексах, які характеризують рівень розвитку Digital-економіки

Індекс	Структурні елементи, які відображають розвиток людського капіталу
Індекс цифрової економіки та суспільства (DESI) [10]	<p>1. Людський капітал:</p> <p>1a. Навички користувача Інтернету.</p> <p>1a1. Мінімальні базові цифрові навички (особи з «базовими» або «вищими» цифровими навичками в кожному з наступних п'яти вимірів: інформація, спілкування, вирішення проблем і програмне забезпечення для створення контенту та безпеки).</p> <p>1a2. Вище базових цифрових навичок (особи з цифровими навичками «вище базових» у кожному з наступних п'яти вимірів: інформація, комунікація, вирішення проблем і програмне забезпечення для створення контенту та безпеки).</p> <p>1a3. Мінімальні базові навички створення цифрового контенту (особи, які мають щонайменше базовий рівень використання програмного забезпечення для створення цифрового контенту).</p> <p>1b. Розширені навички та розвиток.</p> <p>1b1. ІКТ спеціалісти (зайняті ІКТ спеціалісти. Широке визначення на основі класифікації ISCO-08 і включає такі посади, як менеджери з обслуговування ІКТ, спеціалісти з ІКТ, техніки з ІКТ, інсталювальники та обслуговуючі служби ІКТ).</p> <p>1b2. Жінки-фахівці з ІКТ (зайняті жінки ІКТ спеціалісти. Широке визначення на основі класифікації ISCO-08 і включає такі посади, як менеджери з обслуговування ІКТ, спеціалісти з ІКТ, техніки з ІКТ, інсталювальники та обслуговуючі служби ІКТ).</p> <p>1b3. Підприємства, що надають навчання ІКТ (підприємства, які провели навчання з ІКТ для свого персоналу).</p> <p>1b4. Випускники з ІКТ (особи зі ступенем в галузі ІКТ).</p>
Світовий рейтинг цифрової конкурентоспроможності (WDCR) [11]	<p>Фактор І: Знання.</p> <p>1.1. Талант.</p> <p>1.1.1. Оцінювання освіти PISA – математика (опитування 15-річних підлітків PISA).</p> <p>1.1.2 [S]. Міжнародний досвід (міжнародний досвід керівників вищої ланки, як правило, значний).</p> <p>1.1.3 [S]. Іноземний висококваліфікований персонал (іноземний висококваліфікований персонал приваблює бізнес-середовище вашої країни).</p> <p>1.1.5 [S]. Цифрові/технологічні навички (цифрові/технологічні навички легко доступні).</p> <p>1.1.6. Чистий потік іноземних студентів (міжнародні студенти вищих навчальних закладів, які прибули мінус студенти, які виїхали (на 1000 осіб)</p> <p>1.2. Навчання та освіта.</p> <p>1.2.1 [S]. Навчання співробітників (навчання співробітників є пріоритетним у компаніях).</p> <p>1.2.3 Досягнення вищої освіти (відсоток населення, яке здобуло принаймні вищу освіту для осіб 25-34 років).</p> <p>1.2.4. Співвідношення учень/викладач (вища освіта) (кількість учнів на вчителя).</p> <p>1.2.5. Випускники природничих наук (% випускників ІКТ, інженерії, математики та природничих наук).</p> <p>1.2.6. Жінки з науковим ступенем (частка жінок, які мають науковий ступінь у популяції 25-65 років).</p> <p>1.3. Наукова концентрація.</p> <p>1.3.1. Загальні витрати на дослідження та розробки (%) (відсоток ВВП).</p> <p>1.3.2. Загальна кількість персоналу НДДКР на душу населення (еквівалент повної зайнятості на 1000 осіб).</p> <p>1.3.3. Жінки-дослідники (% від загальної кількості (кількість персоналу FT&PT).</p> <p>1.3.4. Продуктивність НДДКР за публікаціями (кількість наукових статей над витратами на НДДКР (як % ВВП).</p> <p>1.3.5. Науково-технічна зайнятість (% від загальної зайнятості).</p>
Індекс розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ICT Development Index) [12]	<p>Універсальні індикатори підключення:</p> <p>Особи, які користуються Інтернетом (%).</p> <p>Значущі індикатори підключення:</p> <p>Населення, охоплене принаймні мобільною мережею 3G (%).</p> <p>Населення охоплене принаймні мобільною мережею 4G/LTE (%).</p> <p>Особи, які володіють мобільним телефоном (%).</p>

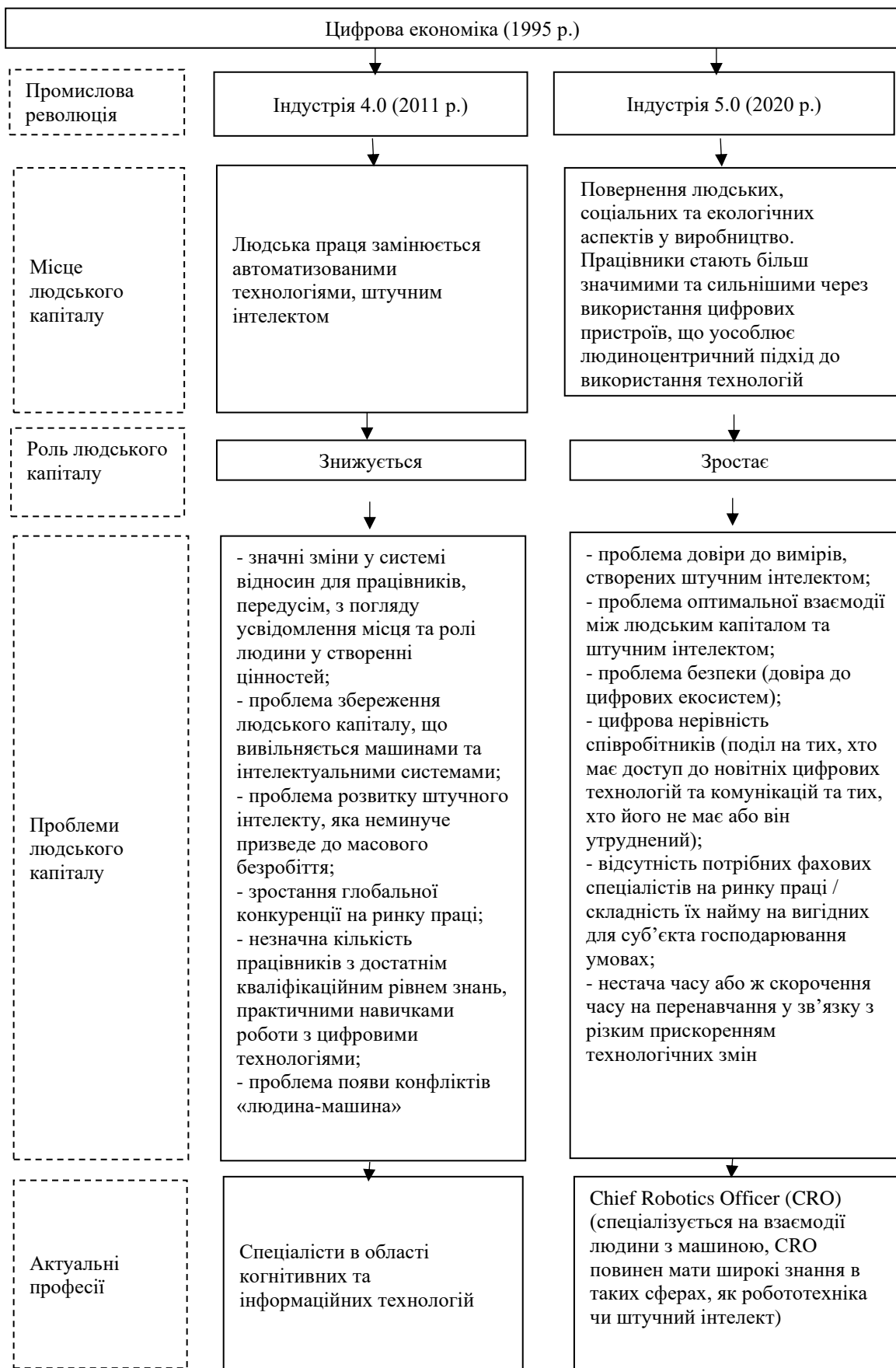


Рис. 1. Порівняльна характеристика ролі, місця, проблем людського капіталу та актуальні професії в умовах Industry 4.0 та Industry 5.0

ЛІТЕРАТУРА:

1. Колот А.М. Модель зайнятості-XXI: трансформаційні ефекти цифровізації / А.М. Колот, О.О. Герасименко // Економіка та підприємництво. - 2022. - № 49(2). - С. 124–148.
2. Колот А. Нові виклики для теорії та практики людського капіталу в умовах становлення «Індустрії 4.0»: компетентнісний аспект / А. Колот, О. Герасименко, А. Шевченко // Економіка та суспільство, - 2023. - № 53. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-53-8>
3. Руссіян О.А. Вплив розвитку «Індустрії 4.0» на людський капітал промислового підприємства: зарубіжний досвід / О.А. Руссіян // Економіка промисловості. - 2021. - № 4. - С. 93–117.
4. Стрижак О. Особливості взаємозв'язку рівня розвитку людського капіталу й цифрових технологій у контексті формування суспільства 5.0 / О. Стрижак // Agricultural and resource economics: international scientific e-journal. - 2022. - Vol. 8, № 3. - С. 224–243.
5. Chaikovska I.I. Human Capital as a Factor of Innovative Development of the National Economy / I.I. Chaikovska // Modeling the development of the economic systems. - 2023. - № 2. - P. 229-234.
6. Digital Transformation in Human Resource Management in the Industrial Age 4.0 / S. Sakarina, Z. Ena, Jenita, P. A. Cakranegara, S. Surahman // Quantitative Economics and Management Studies (QEMS). - 2022. - № 3(5). - P. 750–756.
7. Formation of Human Capital in the Digital Economy / L. Hr. Melnyk, O. M. Matsenko, V. S. Piven, O. M. Derykolenko, M. V. Kyrylenko // Механізм регулювання економіки. - 2020. - № 4. - С.19-35.
8. Transformation of the human capital reproduction in line with Industries 4.0 and 5.0 / L. Melnyk, O. Kubatko, O. Matsenko, Ye. Balatskyi, K. Serdyukov // Problems and Perspectives in Management, - 2021. - № 19(2). - P. 480-494.
9. Industry 5.0. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/industry-50>
10. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022: Methodological Note. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
11. World Digital Competitiveness Ranking 2023. URL: <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness-ranking/>
12. The ICT Development Index 2023. URL: https://trc.gov.jo/EchoBusV3.0/SystemAssets/%D8%AA%D9%82%D8%B1%D9%8A%D8%B1%202023_compressed.pdf

REFERENCES:

1. Kolot A.M. Model zaynyatosti XXI: transformaciyni efekty cifrovizacii / A.M. Kolot, O.O. Gerasimenko // Ekonomika ta pidpruemnictvo. - 2022. - № 49(2). - S. 124–148.
2. Kolot A. Novi vukluku dlya teorii ta praktuku lyudskogo kapitalu v umovah stanovlennya "Industrii 4.0": kompetentnisnyy aspekt / A. Kolot, O. Gerasimenko, A. Shevchenko // Ekonomika ta suspilstvo. - 2023. - № 53. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-53-8>
3. Russiyan O.A. Vpluv rozvytku «Industrii 4.0» na lyudskuy kapital promyslovogo padpruemstva: zarubizhnyy dosvid / O.A. Russiyan // Ekonomika promuslovosti. - 2021. - № 4. - S. 93–117.
4. Struzhak O. Osoblyvosti vzmozv'yazku rinvya rozvutku lyudskogo kapitalu I cifrovyy tehnolohiy u konteksti formuvannya suspilstva 5.0 / O. Struzhak // Agricultural and resource economics: international scientific e-journal. - 2022. - Vol. 8, № 3. - S. 224–243.
5. Chaikovska I.I. Human Capital as a Factor of Innovative Development of the National Economy / I.I. Chaikovska // Modeling the development of the economic systems. - 2023. - № 2. - P. 229-234.
6. Digital Transformation in Human Resource Management in the Industrial Age 4.0 / S. Sakarina, Z. Ena, Jenita, P. A. Cakranegara, S. Surahman // Quantitative Economics and Management Studies (QEMS). - 2022. - № 3(5). - P. 750–756.
7. Formation of Human Capital in the Digital Economy / L. Hr. Melnyk, O. M. Matsenko, V. S. Piven, O. M. Derykolenko, M. V. Kyrylenko // Mehanizm regulyuvannya ekonomiku. - 2020. - № 4. - S.19-35.
8. Transformation of the human capital reproduction in line with Industries 4.0 and 5.0 / L. Melnyk, O. Kubatko, O. Matsenko, Ye. Balatskyi, K. Serdyukov // Problems and Perspectives in Management, - 2021. - № 19(2). - P. 480-494.
9. Industry 5.0. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/industry-50>
10. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022: Methodological Note. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
11. World Digital Competitiveness Ranking 2023. URL: <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness-ranking/>
12. The ICT Development Index 2023. URL: https://trc.gov.jo/EchoBusV3.0/SystemAssets/%D8%AA%D9%82%D8%B1%D9%8A%D8%B1%202023_compressed.pdf

TRANSFORMATION OF THE ROLE OF HUMAN CAPITAL IN THE CONDITIONS OF THE DIGITAL ECONOMY

CHAIKOVSKA Inna, TKACH Taras, POPERECHNYI Borys
Khmelnyskyi National University

The article establishes that, on the one hand, the formation and development of human capital is one of the main directions of the transition to a new digital paradigm, and on the other hand, the digital economy contributes to the radical transformation of all spheres of human activity, determining the new quality of human capital. The main international ratings and indices (DESI, WDCR, ICT Development Index) that characterize the level of development of the Digital economy of the countries of the world were analyzed, and criteria and indicators that characterize human capital were reflected in their structure, which indicates their close interaction and mutual influence. It is established that the role of human capital has undergone a transformation in the conditions of the Digital economy. A comparative description of the role, place, problems of human capital and current professions in the conditions of Industry 4.0 and Industry 5.0 is shown. Regarding the place of human capital, Industry 4.0 assumes that human labor is replaced by automated technologies, artificial intelligence; and Industry 5.0 involves the return of human, social and environmental aspects to production, workers become more meaningful and empowered through the use of digital devices, representing a human-centered approach to the use of technology. Among the problems of human capital in the conditions of Industry 4.0, we can highlight: significant changes in the system of relations for employees, first of all, from the point of view of awareness of the place and role of a person in creating values; the problem of preserving human capital released by machines and intelligent systems; the problem of the development of artificial intelligence, which will inevitably lead to mass unemployment; the growth of global competition in the labor market; a small number of employees with a sufficient qualification level of knowledge, practical skills in working with digital technologies; the problem of the emergence of "man-machine" conflicts. Among the problems of human capital in the conditions of Industry 5.0, it should be noted: the problem of trust in measurements created by artificial intelligence; the problem of optimal interaction between human capital and artificial intelligence; security problem (trust in digital ecosystems); digital inequality of employees (division between those who have access to the latest digital technologies and communications and those who do not have it or it is difficult to access it); lack of the necessary specialists on the labor market / the difficulty of hiring them on favorable terms for the business entity; the lack of time or the reduction of time for retraining due to the sharp acceleration of technological changes. The relevant professions of Industry 4.0 are specialists in the field of cognitive and information technologies, and in the conditions of Industry 5.0 - Chief Robotics Officer (CRO) (specializes in human-machine interaction, the CRO must have extensive knowledge in areas such as robotics or artificial intelligence).

In general, Industry 5.0 assumes that human capital is the main value and occupies a decisive place in the organizational and production process; that the creative potential of specialists in cooperation with efficient, intelligent and precise machines will provide an increase in the quality of resource conservation, as well as more ecological and efficient production solutions compared to Industry 4.0.

Keywords: human capital; Digital economy; Industry 4.0; Industry 5.0.