

УДК 004.8:658.5:005.6

Станько А.А., докт. філософії, Козак С.І., Кульчицький С.З.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ІНДУСТРІЯ 5.0: ЛЮДИНОЦЕНТРИЧНИЙ ПІДХІД У ДОБУ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

Stanko A.A. Ph.D, Kozak S.I., Kulchytskyi S.Z.

INDUSTRY 5.0: HUMAN-CENTERED APPROACH IN THE AGE OF TECHNOLOGICAL REVOLUTION

На зміну Індустрії 4.0, яка була запропонована десять років тому, щоб врахувати як сильні, так і слабкі сторони промисловості, прийшла Індустрія 5.0. Вона прагне поставити добробут людини в основу виробничих систем, досягаючи суспільних цілей, що виходять за рамки зайнятості та зростання, щоб надійно забезпечити багатство для довгострокового розвитку всього людства. Всебічний огляд літератури дозволив визначити ризики та стратегії їх мінімізації в архітектурі Індустрії 5.0.

Сучасна технологічна революція докорінно змінить спосіб життя, роботи, мислення та співпраці людей у всьому світі [1]. Цифрові технології, побудовані на штучному інтелекті, можуть вирішувати бізнес-проблеми. Вони використовуються для досягнення масової кастомізації та вдосконалення виробництва з меншою кількістю людської праці. Вперше Індустрію 5.0 було запропоновано у 2015 році, але її вплив на виробництво тільки почав ставати очевидним. Тут використовуються найсучасніші виробничі технології, щоб задовольнити індивідуальні запити клієнтів. Штучний інтелект використовується як новий інструмент у промислових процесах для підвищення точності та продуктивності [2].

Перед виробниками в усьому світі стоїть завдання підвищити продуктивність і водночас тримати людей в курсі виробничого процесу. Це завдання стає дедалі складнішим, коли нові технології, такі як інтерфейси «мозок-машина» та досягнення в галузі штучного інтелекту, роблять робітників більш важливими для виробничого процесу. Прийдешня промислова революція, відома як Індустрія 5.0, може вирішити ці проблеми. Коротко кажучи, фраза

«Індустрія 5.0» передбачає, що люди і роботи співпрацюватимуть, а не конкуруватимуть [5]. Індустрія 5.0 просто фокусується на знаннях, навичках і здібностях працівників, які можна об'єднати з машинами. Було проаналізовано, як Індустрія 5.0 наразі функціонує у зв'язку з пов'язаними з нею науковими розробками. Зокрема, ланцюги поставок, штучний інтелект, великі дані, цифрова трансформація, машинне навчання та Інтернет речей все ще залишаються ключовими факторами, що впливають на Індустрію 5.0. Це ті самі сили, які сформували Індустрію 4.0.

Три ключові детермінанти розвитку Індустрії 5.0 визначені як людиноцентричний, сталий та стійкий розвиток. Термін «людський фактор» в Індустрії 5.0 означає інтеграцію людського досвіду, інтелекту та креативності з машиною для підвищення ефективності промислового виробництва. Щоб краще зрозуміти «людський фактор» в Індустрії 5.0, розглянемо приклад мобільного виробництва, в якому машини відповідають за створення та інтеграцію частин мобільних телефонів, а люди налаштовують їх відповідно до потреб замовника. Рисунок 1 ілюструє, як архітектура Індустрії 5.0 поєднує співпрацю людей і машин. Інша перспектива характеризує Індустрію 5.0 як швидшу, більш масштабовану та залучаючи більше людей, ніж раніше, завдяки наявним технологіям. Цього можна досягти за рахунок більш досконалих інтерфейсів між роботом і людиною, які поєднують людський інтелект і творчість з кращою автоматизацією та інтеграцією робітників. Це призведе до підвищення продуктивності. Індустрія 5.0 пропонує значні переваги, такі як підвищення продуктивності, гнучкості, прибутковості, адаптивності, готовності до змін і зниження витрат. Наголошуючи на зручності, доступності та користувацькому досвіді, принципи

людино-орієнтованого дизайну покращують заходи безпеки, гарантуючи, що протоколи безпеки є простими для розуміння і плавно інтегровані в робочі процеси. Впроваджуючи концепції людино-орієнтованого дизайну в заходи безпеки, організації можуть розвивати культуру безпеки серед своїх співробітників, дозволяючи їм відігравати активну роль у захисті активів і зниженні можливих ризиків у середовищі Індустрії 5.0. Однак, це також пропонує основні переваги, такі як розвиток глобального суспільства, виховання працівників з відкритим мисленням та запобігання відходам задля сталого розвитку, економії коштів, захисту довкілля та кращої соціальної взаємодії. Завдяки зменшенню кількості марно витрачених матеріалів і ресурсів, чотири типи поглядів на запобігання утворенню відходів мають значний вплив як на навколишнє середовище, так і на економіку. З метою мінімізації матеріальних витрат і соціальних наслідків ці погляди охоплюють фізичні відходи, міські відходи, технологічні відходи та соціальні відходи.

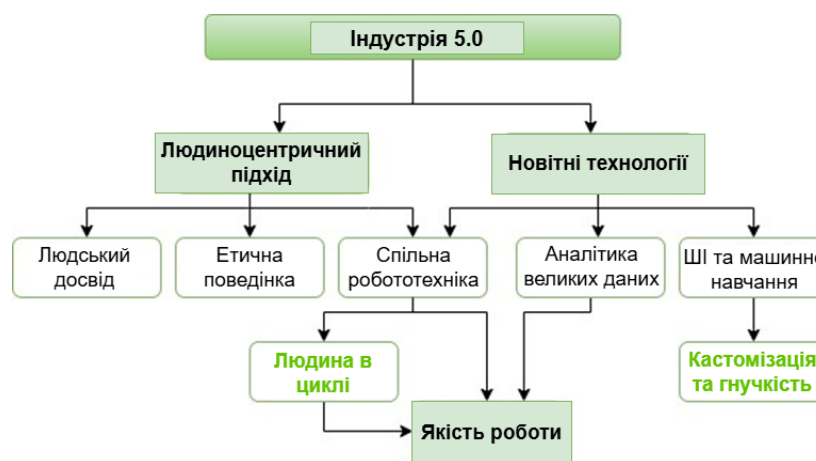


Рисунок 1. Архітектура індустрії 5.0

Індустрія 4.0 менше стосується людей, а більше - технологій, відкидаючи роль людини у виробничих системах. Як наслідок, Індустрія 5.0 виникла як додаткова і перехідна філософія від технологічної Індустрії 4.0 до орієнтованої на людину Індустрії 5.0, де добробут працівників є пріоритетом при збереженні виробничих показників. Виходячи за рамки підходу, орієнтованого на прибуток, Індустрія 5.0 наголошує на сталості шляхом врахування соціальних, екологічних та суспільних факторів. Хоча вона наголошує на безпеці на робочому місці, зв'язках між людиною і машиною та більшій соціальній та екологічній відповідальності, ця концепція визнає силу технологій для промислового розвитку, водночас пов'язуючи комерційні та соціальні цілі воедино. Використання співпраці між людиною і машиною, посилення взаємодії в складних промислових системах і розширення можливостей людей і операторів завдяки індивідуальним здібностям і навичкам - все це приклади майбутніх можливостей для людноцентризму. Індустрія 5.0 може стати першою галуззю, яка буде орієнтована на людину.

Література

1. Apriliyanti, M. (2022). Challenges of the industrial revolution era 1.0 to 5.0: University digital library in Indonesia. *Library Philosophy and Practice*, 1–17.
2. Yavari, F., & Pilevari, N. (2020). Industry revolutions development from Industry 1.0 to Industry 5.0 in manufacturing. *Journal of Industrial Strategic Management*, 5(1), 44–63.
3. Castelo-Branco, I., Oliveira, T., Simões-Coelho, P., Portugal, J., & Filipe, I. (2022). Measuring the fourth industrial revolution through the Industry 4.0 lens: The relevance of resources, capabilities, and the value chain. *Computers in Industry*, 138, Article 103639. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103639>
4. Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). Internet of things for smart factories in Industry 4.0: A review. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 3, 192–204. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.192>
5. Akundi, A., Euresi, D., Luna, S., Ankobiah, W., Lopes, A., & Edinbarough, I. (2022). State of Industry 5.0: Analysis and identification of current research trends. *Applied System Innovation*, 5(3), Article 27. <https://doi.org/10.3390/asi5030027>