

5. Коверга С. В., Згоденко Р. О. Диверсифікація як форма розвитку підприємств машинобудівної галузі. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. Серія: економічні науки. 2015. вип. 12, ч. 1. С. 116–119. ч

6. Гудзь О. Є. Управління диверсифікацією діяльності підприємства. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2015. № 1 (11). С. 14–22.

7. Лебедева В. В. Вертикальна диверсифікація аграрних підприємств. *Вісник Чернігівського державного технологічного університету*. Серія: економічні науки. 2014. № 2. С. 75–80.

8. Стрельчук Є. М., Калугіна Н. А. Ефективність диверсифікації діяльності телекомунікаційного підприємства. *Економіка: реалії часу*. 2014. № 2 (12). С. 28–33.

9. Ромашко О. М. Методичні засади оцінки рівня диверсифікації газотранспортних підприємств. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. Серія: економічні науки. 2016. вип. 16, ч. 3. С. 54–58.

Копитко М.І.¹

доктор економічних наук, професор,
Львівський державний університет внутрішніх справ,
м. Львів, Україна

АДАПТАЦІЯ БІЗНЕСУ ДО УМОВ ІНДУСТРІЇ 5.0 ЧЕРЕЗ ДОДАВАННЯ ПЕРЕВАГИ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ В ІНДУСТРІЮ 4.0

Кожна з перших трьох промислових революцій ґрунтувалася на новій проривній технології: потужності парового двигуна, ефективності конвеєра та швидкості обробки комп'ютера. Ці індустріальні епохи були відомі як «революції», тому що технології, які їх привели в дію, кардинально змінили правила і зробили революцію в бізнесі та виробництві.

Четверта промислова революція – Індустрія 4.0 – базується на розумних технологіях. Вони лежать в основі будь-яких досягнень Індустрії 5.0 і, за визначенням, складається з дев'яти найважливіших «стовпів»: адитивне виробництво, доповнена реальність, автономні роботи, великі дані та аналітика, підключення до хмари, кібербезпека, горизонтальна та вертикальна системна інтеграція, інтернет речей (IoT), симуляція та цифрові близнюки

«Індустрія 5.0» не стільки символізує чергову промислову революцію, скільки служить для розширення технологій «Індустрії 4.0», зміцнюючи співпрацю між людьми та роботами. З Industry 5.0 дев'ять стовпів Industry 4.0 розширені прагненням поставити людську творчість і добробут у центр промисловості – поєднати швидкість і ефективність машинних технологій з винахідливістю та талантом людей.

Наступні концепції є центральними стовпами Індустрії 5.0:

- людиноцентрична галузь ставить людські потреби та інтереси в центр виробничого процесу. Замість того, щоб запитувати, що працівники можуть зробити з новими технологіями, Індустрія 5.0 запитує, що технології можуть зробити для працівників. Хоча роботи невтомні та точні, вони буквальні та не мають здатності до критичного та творчого мислення своїх партнерів-людей;

- стала галузь допомагає підприємствам зменшити вплив на навколишнє середовище, розвиваючи процеси циклічної економіки. Інші зміни у сфері сталого розвитку включають зменшення споживання енергії, викидів парникових газів і відходів, а також уникнення виснаження та деградації природних ресурсів.

- промислове виробництво в стійкій галузі має високий ступінь міцності. Воно добре озброєне проти збоїв і здатне підтримувати критичну інфраструктуру під час кризи.

¹ Підготовлено за фінансування іменною стипендією Верховної Ради України для молодих учених-докторів наук

Пандемія підкреслила вразливість промисловості та важливість підвищення гнучкості та стійкості в ланцюгах постачання та інших компонентах виробництва.

Завдяки Індустрії 5.0 ініціативи, орієнтовані на людину, накладаються на технологічні трансформації Індустрії 4.0, щоб створити раціональну взаємодію між людьми та машинами. Зокрема щодо конкретних технологій, за допомогою яких це досягається:

- взаємодія між людиною та машиною можна налаштувати, використовуючи вбудовані датчики, приводи та технології машинного навчання, щоб полегшити адаптацію роботів, що співпрацюють.

- розробляється співпраця між людиною та роботом на основі штучного інтелекту, щоб допомогти зменшити кількість відходів, підвищити відповідність вимогам сталого розвитку та підвищити ефективність використання інвестованих ресурсів.

- удосконалені системи керування даними та аналізу використовують штучний інтелект і машинне навчання, щоб допомогти мінімізувати витрати й неефективність, а також оптимізувати людський таланти.

- імітаційні моделі та цифрові двійники мінімізують знос реальних систем і спрощують навчання та ефективність користувачів. Це забезпечує максимум інновацій і креативності з мінімальним операційним ризиком.

- роботи для спільної роботи та експериментальні інструменти, такі як віртуальна реальність (VR), можуть допомогти компаніям подвоїти ефективність інтелектуальної автоматизації та креативність і навички вирішення проблем партнерів-людей і роботів.

Довгострокові переваги впровадження Індустрії 5.0 узгоджуються з її основними цінностями. Наприклад, краще залучення та утримання талантів, більша економія енергії та підвищення загальної стійкості.

Можна виокремити наступні переваги, які допомагають підвищити конкурентоспроможність і релевантність завдяки успішній адаптації до мінливого світу та нових ринків:

- залучення та утримання талантів: з кожним роком компаніям стає все важче залучати та утримувати кваліфіковану та талановиту робочу силу, яка їм потрібна для конкуренції. Коли працівники є просто операторами машин, вони позбавлені викликів і творчого вкладу, які спонукають до людських досягнень. Принципи та технології Індустрії 5.0 забезпечують більш прогресивне та цікаве робоче середовище, яке може сприяти підвищенню задоволеності та лояльності працівників.

- стійкість і конкурентоспроможність: у сучасному діловому світі стійкі практики більше не є вибором, а очікуванням від зацікавлених сторін. Особливо це стосується ресурсо- та енергоємних виробництв. Прогнозний бізнес, який має на увазі сталість, буде більш привабливим для потенційних інвесторів, працівників і споживачів. Запровадження практик Індустрії 5.0 сприятиме економічним показникам галузей, одночасно забезпечуючи екологічну стійкість.

- сталість: здатність реагувати на руйнівні зміни, такі як торговельні війни, пандемії та вплив клімату, стала важливою складовою ведення бізнесу. Технології Індустрії 5.0 відіграють важливу роль у розвитку промислової гнучкості та стійкості завдяки збору даних, автоматизованому аналізу ризиків і підвищеній безпеці.

В умовах Індустрії 5.0 з'являється таке поняття як колаборативний робот, або «кобот», – це робот, який працює разом з людиною як гід або помічник. На відміну від автономних роботів, які після програмування працюють незалежно, колаборативні роботи створені, щоб реагувати на вказівки та дії людини. Відносини між коботами та людьми є синергетичними, у яких вроджені сильні сторони як людей, так і машин об'єднуються для виконання конкретних завдань або процесів.

Співпраця між людьми та коботами може допомогти відкрити інновації. Наприклад, у дизайнерській моді коботи можуть відповідати за збір, розрізання, утримування або навіть шиття тканин, у той час як дизайнери малюють і драпірують їх на 3D-моделі манекена в комп'ютері чи VR-наборі – у реальному часі. Це може зробити реальністю доставку персоналізованого дизайнерського одягу в той же день.

Крім того, автомобільна галузь першою запровадила кобот-технології, використовуючи їх як важливі компоненти на складальних лініях. Завдяки автоматизації повторюваних і небезпечних завдань, таких як зварювання, складання та фарбування, люди звільняються від виконання більш складних завдань на додаток до експлуатації та обслуговування роботів. Це включає в себе об'єднання людей і коботів у завданнях із забезпечення якості, де «роботичний зір» може автономно виявляти дефекти або вади, які не відразу видно людському оку.

Інтеграція коботів і людей дає потенціал для персоналізації та налаштування товарів на промисловому рівні. Оскільки коботи виконують повторювані завдання з високою та передбачуваною ефективністю, люди можуть контролювати процес, щоб переконатися, що запити на налаштування в реальному часі розуміються та реалізуються.

Наступні інструменти Індустрії 5.0 допомагають розвивати настроюване виробництво:

- уніфіковані платформи керування даними збирають, зберігають та аналізують дані клієнтів, перетворюючи їх на інформацію для виробників;
- цифрові двійники та моделювання допомагають максимізувати створення прототипів рішень, щоб реалізувати вимоги клієнтів з мінімальними витратами;
- системи штучного інтелекту та машинного навчання допомагають розуміти та вивчати переваги та потреби клієнтів, а також підтримувати виробництво нестандартних компонентів;
- точніші датчики, виконавчі механізми, 3D-сканери, VR та інші інструменти роблять процес налаштування доступнішим для робочої сили та клієнтів;
- Індустрія 5.0 допомагає відкрити двері в нову еру персоналізації як для клієнтів, так і для працівників.

Література:

1. Копытко М., Liubokhynets L., Kalinin A., Sai L., Bala O. (2023). Personnel management in the system of ensuring safety and security of the engineering enterprise in the conditions of industry 4.0. *International Journal of Safety and Security Engineering*, Vol. 13, No. 3, pp. 547-554. <https://doi.org/10.18280/ijssse.130317>
2. Копитко М.І., Заверуха Д.А. Конкурентоспроможність промислових підприємств та їх адаптивність до викликів у процесі управління змінами під впливом індустрії 4.0. *Науковий погляд: економіка та управління*, 2022. № 3. С. 62-67. DOI: <https://doi.org/10.32782/2521-666X/2022-79-9>
3. Industry 5.0: Adding the human edge to industry 4.0. URL: <https://www.sap.com/poland/insights/industry-5-0.html> (access at 11.09.2024)
4. Przemysł 5.0 – człowiek, ekologia, stabilność. URL: <https://www.mecalux.pl/blog/przemysl-5-0> (access at 11.09.2024)
5. Industry 5.0. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/industry-50> (дата звернення: 11.09.2024)
6. Ривак Н.О. Індустрія 5.0: перехід до стійкої та орієнтованої на людину промисловості. Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. 2022. Вип. 3. С. 41-46. URL: <http://jnas.nbu.gov.ua/article/UJRN-0001455184>

Кіріченко О.В.

кандидат економічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет
м. Кіровоградський, Україна

ІНТЕГРАЦІЯ SMART-ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДПРИЄМНИЦЬКУ ДІЯЛЬНІСТЬ

Інтеграція SMART-технологій у підприємницьку діяльність стає все більш актуальною та необхідною у сучасному світі. SMART-технології, що включають в себе інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), великі дані (Big Data), хмарні обчислення (Cloud