

## ЕФЕКТИ ІНТЕГРАЦІЇ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЦИРКУЛЯРНУ ЕКОНОМІКУ

**Олена Сергіївна ЛІСТРОВА,**

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри  
«Економіки, маркетингу та міжнародних  
економічних відносин», Національний аерокосмічний  
університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський  
авіаційний інститут», Харків, Україна  
[https://orcid.org/ 0000-0001-5175-3043](https://orcid.org/0000-0001-5175-3043)  
[o.listrova@khai.edu](mailto:o.listrova@khai.edu)

**Тетяна Анатоліївна КЛИМЕНКО,**

старший викладач кафедри «Економіки,  
маркетингу та міжнародних економічних відносин»,  
Національний аерокосмічний університет  
ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний  
інститут», Харків, Україна  
[https://orcid.org/ 0000-0003-3464-3066](https://orcid.org/0000-0003-3464-3066)  
[t.klymenko@khai.edu](mailto:t.klymenko@khai.edu)

**Василь Олексійович ЛИБА,**

канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри  
«Економіки, маркетингу та міжнародних  
економічних відносин», Національний аерокосмічний  
університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський  
авіаційний інститут», Харків, Україна  
[https://orcid.org/ 0000-0002-3373-8621](https://orcid.org/0000-0002-3373-8621)  
[v.lyba@khai.edu](mailto:v.lyba@khai.edu)

*Індустрія 4.0 кардинально змінює всю економіку та відносини між людьми. Штучний інтелект, інтернет речей, адитивні технології, віртуальна та доповнена реальність, нейротехнології все більшою мірою проникають у повсякденне життя. В умовах нової реальності на перший план виходять результати, що демонструють найбільшу віддачу від використання зазначених винаходів, особливо актуальною стає циркулярна економіка в поєднанні з цифровими технологіями.*

**Ключові слова:** цифрові технології, циркулярна економіка.

*Industry 4.0 is radically changing the entire economy and relationships between people. Artificial intelligence, the Internet of Things, additive technologies, virtual and augmented reality, neurotechnologies are increasingly penetrating everyday life. In the conditions of the new reality, the results that demonstrate the greatest return from the use of these inventions come to the fore, the circular economy in combination with digital technologies becomes especially relevant.*

**Keywords:** digital technologies, circular economy.

Цифровізація діяльності людини оцінюється дослідниками неоднозначно з позицій, насамперед, технологічної та соціальної. Так, наукове співтовариство наголошує на значущості ідеології цифровізації, акцентуючи увагу на динаміці підходу до процесів розроблення, виробництва, реалізації та використання продуктів з точки зору модернізації характеру завдань різних суб'єктів господарської діяльності [1], у тому числі, у галузевому розрізі. З іншого боку, наголошуються протиріччя, які пов'язані з можливим зростанням безробіття, зміною рівня вимог до кваліфікації працівників, залежністю від інформаційних мереж, прихильністю до технічних пристроїв, обмеженням волі. Так, за прогнозом McKinsey, до 2030 р. близько 400 млн. осіб, що становлять 14% робочої сили планети, втратять роботу через роботизацію та інформатизацію промислового виробництва. При цьому, як у першому, так і в другому випадках на передній план виводиться людина з її здібностями та потребами, визначаючи передумови переходу до технологій Індустрії 5.0, які націлені на посилення фізичних можливостей людини, її творчого потенціалу, підвищення якості, тривалості життя. Технології покликані не замінювати, а доповнювати людину.

Так, ефективною і перспективною є інтеграція досягнень Індустрії 4.0 в циркулярну економіку. Циркулярна економіка концептуально розглядає неодмінність повторного використання ресурсів із застосуванням енергозберігаючих та екологічних технологій. Переважно циркулярна економіка вважається досить вузько орієнтованою в порівнянні, наприклад, із зеленою економікою, яка більшою мірою враховує соціальну складову, і орієнтована на підвищення якості населення в цілому. Зокрема, існує думка, за якою коло питань циркулярної економіки рідко включає питання вивчення особливостей управління людськими ресурсами [2]. Однак велика глибина дослідження проявляється по відношенню до елементів виробничого процесу, наприклад, в орієнтації на збереження цінності, закладеної в продукти та матеріали.

Як правило, в циркулярній моделі акцент робиться на технологічних та структурних аспектах економічного розвитку, насамперед, у практичному їх додатку. Відповідні технології, своєю чергою, активно розвиваються у системі Індустрії 4.0 [3]. Серед складових єдиної системи, відповідно, виділяються:

- розроблення та впровадження зелених технологій на основі цифрових даних;
- формування відповідального використання природних ресурсів та максимізація ефективності активів;
- забезпечення циркуляції товарів та ресурсів з використанням автоматизації виробництва та штучного інтелекту;
- мінімізація негативних зовнішніх ефектів з допомогою усунення кордонів між суб'єктами.

Інтеграція передових цифрових технологій у практику циркулярного виробництва дозволяє говорити про можливість створення ефективної замкнутої моделі, в рамках якої переробляються та повторно використовуються відходи електронного виробництва та металобрухт. У результаті виділяється екологічний, соціальний, технічний, технологічний та економічний ефект інтеграції:

1. Екологічний ефект проявляється, наприклад, у тому, що електронний брухт повторно використовується у виробництві й значно скорочує споживання ресурсів та забруднення навколишнього середовища відходами.

2. Соціальна складова Індустрії 4.0 – гостро потребує постійної реабілітації (спірна роль людського фактору в цифровому середовищі, зміна принципів та основ комунікації, вплив на здоров'я користувачів цифрових послуг тощо). З позиції піклування про суспільний добробут (переробка відходів зі звільненням території, створення нових робочих місць, розробка нових продуктів) проявляється у новій якості.

3. Технічний ефект доцільно розглядати з боку структурної та змістовної реорганізації процесу виробництва із повторним застосуванням електровідходів.

4. Технологічний ефект проявляється в активному розвитку адитивного виробництва та інших інноваційних і інтелектуальних виробничих систем.

5. Економічний ефект пов'язаний із ресурсозбереженням, скороченням витрат на утилізацію відходів електронного виробництва, адаптацією виробництва до ринкового попиту.

Таким чином, з одного боку, циркулярна економіка та Індустрія 4.0 незалежно визначають власні вектори глобального розвитку, з іншого – їхня взаємодія дозволяє вийти на якісно новий рівень задоволення потреб сучасного виробництва та суспільства. Залежно ж від цілей господарської діяльності можна прицільно орієнтуватися для досягнення певних ефектів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Біла С. О. Новітні тренди розвитку глобалізаційних процесів / С. О. Біла // Економічний вісник університету. – Збірник наукових праць учених та аспірантів. – Вип. 33/1. – 2017. – Переяслав-Хмельницький. – С. 7 – 15.

2. Біла С. О. Інноваційна платформа «Індустрії 4.0» у забезпеченні сталого економічного розвитку / С.О. Біла // Детермінанти сталого розвитку економіки : Монографія / Під заг. ред. д.е.н., проф. В. В. Храпкіної, д.ю.н., проф. В. А. Устименка – К.: Інтерсервіс, 2019. – С.150 – 159 (264 с.).

3. Біла С. О. Пріоритети переходу міжнародного бізнесу до технології «Індустрії 4.0» / С. О. Біла // Вектори еволюції та перспективи підприємництва в умовах сучасних викликів: збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції «Економічні перспективи підприємництва». – Ірпінь: Університет ДФС України, 2020. – Ч.1. – С. 57 – 60.