

УДК 338:330.34.011+004

DOI: <https://doi.org/10.32782/1814-1161/2023-1-5>

**Горбаченко С.А.**

доктор економічних наук, професор,  
завідувач кафедри кібербезпеки  
Національного університету «Одеська юридична академія»

**Клевцєвич Н.А.**

кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри економіки, права та управління бізнесом  
Одеського національного економічного університету

**Horbachenko Stanislav**

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Cyber Security  
National University «Odesa Law Academy»

**Klievtsievych Nataliia**

PhD in Economics, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Economics,  
Law and Business Management  
Odesa National Economic University

## МОЖЛИВОСТІ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ НА ЗАСАДАХ ЦИРКУЛЯРНОСТІ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

## OPPORTUNITIES FOR ECONOMIC DEVELOPMENT ON THE BASIS OF CIRCULARITY IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION

У статті встановлено, що останнім часом світова економіка розвивалася та функціонувала в лінійно-му форматі, сутність якого полягала в тому, що все що надавала природа становило базу для ресурсів виробництва, потім з цього вироблялися товари, які ставали відходами після їх використання. Зроблено висновок, що така світоглядна економічна модель сьогодні загрожує нормальному існуванню всього людства, яке наразі споживає природних ресурсів на порядок більше, ніж може відновити. Доведено, що циркулярна економіка змінює це докорінно. Визначено, що для розповсюдження цих рішень у глобальному вимірі та в різних галузях необхідно створювати відповідні цифрові основи. Зроблено висновок, що без зусиль із цифровізації досягнення циркулярності економічного розвитку буде неможливим. Без цифрових рішень перехід до циркулярної економіки відбуватиметься повільніше, з меншою кількістю привабливих бізнес-моделей замкнутого циклу та меншим впливом на екологію, економіку та соціум. Цифровізація циркулярної економіки має забезпечувати цифрову основу для замкнутих бізнес-моделей, тим самим скорочуючи витрати, час та ризики.

**Ключові слова:** циркулярна економіка, економіка замкнутого циклу, циркулярний економічний розвиток, цифровізація, цифрова трансформація.

The article established that recently the world economy developed and functioned in a linear format, the essence of which was that everything provided by nature formed the basis for production resources, then goods were produced from this, which became waste after their use. It was concluded that such a global economic model today threatens the normal existence of all humanity, which currently consumes natural resources an order of magnitude more than it can restore. The circular economy has been proven to fundamentally change this. It was determined that the circular economy is a new concept of economic development that offers the state and entrepreneurs modern innovative approaches to recovery, reuse, rational consumption of materials and provides an opportunity to create additional value. It is aimed at ecologically clean production and consumption, achieving certain economic and social effects. Such a new worldview requires the application of progressive innovative solutions at all stages of the product life cycle. And for this, it is necessary to use new circular business models, which involve the use of a smaller amount of resources for the creation of goods and services, as well as a significant prolongation of the life cycle of existing products and services. It was established that in the global dimension, such a concept is considered as a way to transition to a resource-efficient economy. It was determined that currently most of the initiatives in this area are individual projects that are directed at material resources, therefore, for the distribution of these solutions on a

*global scale and in various industries, it is necessary to create appropriate digital foundations. It was concluded that without digitalization efforts, it will be impossible to achieve the circularity of economic development. Without digital solutions, the transition to a circular economy will be slower, with fewer attractive closed-loop business models and less impact on ecology, economy and society. The digitization of the circular economy should provide a digital basis for closed business models, thereby reducing costs, time and risks.*

**Key words:** circular economy, closed cycle economy, circular economic development, digitalization, digital transformation.

**Постановка проблеми.** До недавнього часу світове господарство розвивалося та функціонувало на умовах лінійності, сутність якої полягала в тому, що ресурси природи становили основу ресурсів виробництва, потім використовувалися для створення товарів і ставали відходами після їх використання. Але така економічна модель масового виробництва й масового ж споживання сьогодні загрожує стабільності майбутнього всього людства, яке наразі споживає природних ресурсів на порядок більше, ніж може відновити. Однак циркулярна економіка це змінює. У глобальному вимірі концепція циркулярної економіки розглядається як спосіб переходу до ресурсоефективної економіки. В циркулярній економіці матеріали використовуються, але не витрачаються. Вона передбачає економічне зростання з трансформацією лінійні виробничі практики. Наразі більшість ініціатив у цій сфері є одиничними проєктами, які направлені на матеріальні ресурси. Однак для розповсюдження цих рішень у глобальному масштабі та в різних галузях необхідно створювати узгоджені цифрові основи. Без узгоджених і глобальних зусиль із цифровізації досягнення циркулярності економічного розвитку буде неможливим. Без цифрової основи перехід до циркулярної економіки відбуватиметься повільніше, з меншою кількістю привабливих бізнес-моделей замкнутого циклу та меншим впливом на екологію, економіку та соціум. Цифровізація циркулярної економіки має забезпечувати цифрову основу для замкнутих бізнес-моделей, тим самим скорочуючи витрати, час та ризики.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивченню проблематики циркулярної економіки присвячено чимало робіт українських та зарубіжних учених. Наразі багато наукових праць присвячено вирішенню проблем циклічності економічного розвитку [1–2]. Питанням розроблення теоретико-методологічних положень циркулярної економіки присвячені праці таких науковців, як Чен Демін, У. Мабі, Ф. Престон. Багато наукових праць представляють результати фундаментальних досліджень з екологізації економіки, що забезпечується за допомогою циркулярних бізнес-моделей [3]. В Україні питанням промислової модернізації та інноваційного розвитку приділили увагу О. Алимов, В. Геєць, М. Войнаренко. Питання екологічної політики та проблеми трансформації економіки піднімали у своїх працях вітчизняні науковці, зокрема О. Бобровська, Н. Васильєва, В. Геєць, Л. Гриценко, Л. Мусіна, В. Євдокимов. В останні роки все більшої актуальності набирають наукові публікації про необхідність та неминучість цифровізації [4–6].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Разом із цим, на думку авторів, відкритим залишається питання про можливості та вигоди одночасного цифрового та циркулярного розвитку економіки, що зумовлює актуальність вибраної теми дослідження та його мету.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є вивчення можливостей економічного розвитку на засадах циркулярності в умовах цифрової трансформації.

**Виклад основного матеріалу.** В національних стратегічних документах присвячених сталому розвитку різних держав економічне зростання пов'язують з екологічними аспектами, а досягнення комплексної екологізації економічного зростання інтегрується в модель циркулярної економіки. У свою чергу сучасна концепція циркулярної економіки, яка була офіційно представлена у 2014 році у спільній доповіді Всесвітньої економічної ради та фонду Еллен МакАртур [7], базується на підходах, що поєднують ідеї направлені на дослідження еколого-економічних систем. Відтак в наукових дослідженнях під циркулярною економікою (економікою замкнутого циклу, круговою економікою) фахівцями та вченими в цій галузі найчастіше розуміється економіка, якій властивий відновлювальний та замкнутий характер.

Циркулярна економіка – концепція економічного розвитку, що пропонує публічному та приватному секторам сучасні інноваційні підходи до відновлення, повторного використання, раціонального споживання матеріалів і дає можливість створювати додаткову вартість. Вона направлена, у першу чергу, на збереження енергії, екологічне чисте виробництво та споживання, досягнення соціального ефекту. Такий підхід потребує застосування прогресивних інноваційних рішень на всіх етапах життєвого циклу продукції, більшість з яких передбачають активізацію використання ІТ технологій.

В дослідженнях термін «циркулярні бізнес-моделі» використовують як узагальнюваний для абсолютно різних бізнес-моделей. Головною умовою є те, щоб вони передбачали використання меншого обсягу ресурсів для створення товарів та послуг, а також забезпечували суттєве збільшення життєвого циклу наявних продуктів та послуг, за рахунок їхнього відновлення та переробки, з отриманням вигоди із залишкової вартості продуктів і матеріалів.

Тобто бізнес-моделі циркулярного типу за своєю логікою відрізняються від традиційних лінійних, адже вони зосереджують увагу на створенні цінності для ширшого кола можливих учасників, а також максимально враховують вигоди з погляду суспільства та довкілля [8]. В цьому сенсі основна

мета циркулярних бізнес-моделей – це якомога довше збереження ресурсів в обігу (циклі), а також заміна ресурсів, що повністю відновлюються, переробляються або біологічно розкладаються. Вони передбачають участь компаній в підвищенні ефективності використання продуктів та їх утилізації для створення нових можливостей повторного використання ресурсів, спільного використання продуктів та оптимізації всього ланцюжка створення цінності. Тобто вказані бізнес-моделі є дієвим інструментом та джерелом інновацій, серед яких чільне місце займають технологічні.

І з цього погляду цифровізація може прискорити та зробити більш ефективним перехід до економіки замкнутого циклу, закриваючи ланцюжок ресурсів та надаючи повну інформацію про їхню наявність, місцезнаходження та стан товарів (рис. 1).

У вказаному аспекті ключовим фактором виробництва є дані у цифровому вигляді, обробка великих обсягів та використання результатів аналізу, які в порівнянні з традиційними формами господарювання дозволяють суттєво підвищити ефективність різних видів виробництва, технологій, обладнання, зберігання, продажу, доставки товарів та послуг [9].

З іншого боку цифровізація економіки має не високий рівень екологічності, хоча і надає можливості підприємницькому середовищу використовувати інформаційні технології, які при раціональному застосуванні створюють можливості для підвищення економічної та екологічної результативності виробничих процесів.

Адже саме цифровізація економіки призводить до утворення електронних відходів, які найчастіше через вміст у них свинцю, ртуті, дифенілу і полівінілхлориду відносяться до високого класу небезпеки [10]. Проте застосування цифрових

технологій в моделях циркулярного економічного розвитку може призвести до скорочення використання природних ресурсів, замикання кругових ланцюжків доданої вартості і таким чином досягненню цілей сталого розвитку.

Отже в циркулярній економіці вирішальне значення має координація матеріальних та інформаційних потоків. Дійсно, інформацію про кількість та якість продуктів та їхній і склад необхідно збирати, обробляти, зберігати. Цифрові технології дозволяють зберігати дані разом з матеріалами в циклі і дозволяють використовувати відходи як ресурс [11]. Крім того сучасні технології забезпечують максимальну захищеність даної інформації від кіберзагроз.

Цифровізація економічного розвитку на основі циркулярності характеризується можливостями «інтелектуальних» дій та відповідної реакції за рахунок прогнозування виникнення умов, які гіпотетично можуть вплинути та якість виробничих процесів на основі впровадження інноваційних технологій. Для таких процесів характерні наступні особливості [12]: високий ступінь контролю, можлива автоматизація функцій управління в прийнятті деяких рішень; можливість автоматичного самоаналізу всіх активів підприємства на основі сенсорних датчиків (обладнання має доступ до всієї інформації в реальному часі та здатне виявляти нестандартні ситуації, пристосовуватися до них, передбачати аварії); енергоефективність за рахунок використання сенсорів, лазерів, роботизації виробництва, автоматизації та оптимізації процесів; комплексне використання штучного інтелекту, інтернету речей, мобільних технологій дозволяє оптимізувати кількість виробленої продукції та уникати надлишків або випуску незатребуваної продукції; забезпечення екологічної стій-



Рис. 1. Взаємозв'язок цифровізації та циркулярної економіки для досягнення цілей сталого розвитку

Джерело: складено авторами

кості (мінімізація негативного впливу на зовнішнє середовище, використання рециклінгу).

Разом з тим, важливо відзначити декілька важливих моментів. Циркулярні бізнес-моделі припускають, що відходи одного виробництва можуть бути використано як сировину для іншого. Тобто у формуванні циркулярних бізнес-моделей дуже велику роль відіграють партнерські взаємодії підприємств та організацій виробників та споживачів [3]. І для прорахунку відповідних точок дотику в виробничих ланцюжках, і для пошуку взаємодії потрібне цифрове бачення. Крім того, як вже зазначалось, продовження життєвого циклу товару можливе в наслідок нових моделей її реалізації, наприклад, через повернення на підприємство після використання. Як правило це потребує використання інформаційних систем для відстеження переміщення та віддаленого моніторингу використання продукції.

Необхідно також акцентувати увагу на важливості наскрізних технологій цифрової економіки, по-перше, конструювання ланцюжків створення вартості для циркулярних бізнес-моделей. Так, як показують результати дослідження Фонду Елен Макартур, застосування штучного інтелекту дозволяє покращити та прискорити розробку нових продуктів, компонентів та матеріалів, придатних для циркулярної економіки, за допомогою інтерактивних процесів проектування з використанням машинного навчання, які дозволяють швидко створювати та тестувати прототипи [7]. Поєднуючи дані в реальному часі та історичні дані про продукти та користувачів, штучний інтелект може допомогти збільшити оборот продукції та використання активів за рахунок прогнозування цін та попиту, прогнозного обслуговування та інтелектуального управління запасами [4]. По-друге, цифрові технології потрібні для ефективного управління всіма процесами у циркулярних бізнес-моделях на всіх етапах ланцюжка створення вартості.

Цифрові технології дають можливість промисловому підприємству контролювати та відстежувати стан та статус продукту і при створенні, і після його реалізації, щоб забезпечити правильне використання та, отже, ефективність використання ресурсів [13].

Головним інструментом зниження зайвого ресурсоспоживання є нові цифрові платформи і, як наслідок, нові види ринків, що ґрунтуються на віртуалізації продуктів та процесів [14]. Вони являють собою гібридні структури, орієнтовані на створення цінності шляхом забезпечення прямої взаємодії та здійснення трансакцій між декількома групами сторонніх користувачів.

Внаслідок широкого розповсюдження мобільних пристроїв, доступу до високошвидкісного інтернету, розвитку цифрових технологій (штучного інтелекту, хмарних обчислень, обробки великих даних, інтернету речей тощо) цифрові платформи знаходять практичну реалізацію в різноманітних аспектах життя. Так, наприклад, соціальні мережі (Facebook, Twitter, Instagram) та месенджери (WhatsApp, Telegram) реалізують способи

комунікації між людьми; платформи електронної комерції (Amazon, Alibaba, eBay тощо) трансформують можливості здійснення торгівлі, платформи спільного користування (AirBnB, Uber тощо) комплексно переформували процеси обміну товарами та послугами, відкривши споживачам доступ до активів замість необхідності володіння ними. Сервісні підходи everything-as-a-service, що використовуються в рамках бізнес-моделей, та зручні форми оплати (pay-as-you-go) сприяють розширенню асортименту та підвищенню якості наданих споживачам товарів та послуг [16].

При цьому зниження трансакційних витрат і накладних витрат у постачальників може призводити й до зниження цін для споживачів. Персональні дані, що збираються цифрові платформи, дозволяють їм індивідуалізувати взаємодію між всіма учасниками, у тому числі шляхом персоналізації та підвищення якості продуктів і послуг [17]. Такі платформи, як шерінг-платформи, наприклад, залучають до господарської діяльності активи, що не використовуються.

Однак існують деякі перешкоди для використання цифрових платформ (рис. 2).

Однією з головних проблем є не можливість забезпечення конфіденційності проведених операцій, адже цифрові платформи збирають і обробляють великі масиви даних про учасників, відстежуючи всі їхні дії та особисту інформацію, і, теоретично, можуть використовувати їх, наприклад, для продажу, або недобросовісної конкуренції.

Крім того, можна відзначити і низку інших важливих проблем [13–17]:

- відсутність чіткого та гнучкого міжнародного та національного законодавчого регулювання діяльності цифрових платформ та неоднозначність судової практики в їхньому відношенні;

- використання цифровими платформами з метою максимізації власного прибутку механізмів хижацького ціноутворення та підвищених комісійних зборів;

- відсутність в учасників цифрових платформ таких самих прав, пільг і преференцій (пенсії, оплачувані відпустки тощо), як у найманих працівників, через те, що учасники платформи не є штатними співробітниками і виступають у якості незалежних виконавців;

- проблема нестабільності доходів постачальників через непередбачуваність та (або) волатильність цін у випадках, коли цифрова платформа сама встановлює тарифи на продукти та послуги по постачальників;

- недостатнє усвідомлення суспільством переваг спільного споживання та невисокий попит для належного функціонування цифрових платформ;

- проблеми забезпечення безпеки трансакцій та багато інших.

**Висновки.** За результатами дослідження автори дійшли висновку, що впровадження цифровізації сприяє певним трансформаційним процесам в напрямку циркулярного економічного розвитку, зокрема: застосуванню ефективних технологій





Рис. 2. Перешкоди використання цифрових платформ у циркулярній економіці

Джерело: складено авторами за матеріалами [13–17]

безвідходного виробництва, скороченню викидів та скидів забруднюючих речовин, досягненню економіко-екологічної стійкості та соціальної рівноваги і, як наслідок, покращенню якості життя. І, оскільки в циркулярних бізнес-моделях змінюється функціональне наповнення, послідовність всіх ланок ланцюжка створення вартості, цифрова підтримка є ключовою умовою успішного формування та функціонування таких моделей у новій індустріальній економіці. Разом із цим, дискусійним залишається питання щодо можливості саме України забезпечити найближчим часом одночасне вирішення існуючих соціальних, економічних та екологічних проблем. І не дивлячись на те, що в країні в цілому створені інституційні рамки для можливого економічного розвитку на засадах циркулярності, багато чого ще потрібно зробити на всіх рівнях публічного управління з гармонізації всіх цих процесів.

#### Бібліографічний список:

- Батова Н., Сачек П., Точицька І. Циркулярна економіка у дії: форми організації та кращі практики. BEROC Green Economy Policy Paper Series, 2018. № 5. URL: <https://www.beroc.org/upload/iblock/3d9/3d98c07554862d28d762267394841c20.pdf> (дата звернення: 20.01.2023).
- Залунін М. М. Сучасний стан розвитку циркулярної економіки в Україні. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2019. Випуск 23. Частина 1. С. 166–170. URL: [http://www.visnykeconom.uzhnu.uz.ua/archive/23\\_1\\_2019ua/37.pdf](http://www.visnykeconom.uzhnu.uz.ua/archive/23_1_2019ua/37.pdf) (дата звернення: 20.01.2023).
- Руда М. В., Мирка Я. В. Циркулярні бізнес-моделі в Україні. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку. 2020. Вип. 2, № 1. С. 107–121. URL: [https://chmnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2020/10/11\\_-Ruda-M.-V..pdf](https://chmnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2020/10/11_-Ruda-M.-V..pdf) (дата звернення: 20.01.2023).
- Moşteanu N. R., Faccia A., Cavaliere L. P. L. Digitalization and Green Economy – changes of business perspectives. ICCBDC '20: Proceedings of the 4th International Conference on Cloud and Big Data Computing. August 2020. P. 108–112. (дата звернення: 10.01.2023).
- Green and digital transition: More resilience and sustainable jobs for the EU. 2022. URL: <https://www.openaccessgovernment.org/green-and-digital-transition-sustainable-jobs-eu/92904> (дата звернення: 24.02.2023).
- Report of the United Nations World Commission on Environment and Development, «Our Common Future». United Nations site. 2022. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf> (дата звернення: 24.02.2023).
- Ellen MacArthur Foundation, «Towards the Circular Economy, Opportunities for the Consumer Goods Sector». 2013. URL: <https://tinyurl.com/ztnrg24> (дата звернення: 29.01.2023).
- Osterwalder A., Pigneur Y. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley and Sons, 2010. 288 p.
- Варфоломєєв М. О. Циркулярна економіка як невід'ємний шлях українського майбутнього в аспекті глобалізації. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5\\_2020/202.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5_2020/202.pdf) (дата звернення: 17.01.2023).
- Чому цифровізація важлива для створення глобальної економіки замкнутого циклу. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2021/08/digitalization-critical-creating-global-circular-economy/> (дата звернення 01.01.23).
- Цифровізація як шаг до Індустрії 4.0. 2021. URL: <https://sk.kz/upload/iblock/cee/ceea0cb1167486ecf763d650ff661b17.pdf> (дата звернення: 05.01.2023).
- Antikainen M., Uusitalo T., Kivikyto-Reponen P. Digitalisation as an Enabler of Circular Economy. 10th CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems, IPS2018, 29–31 May 2018, Linköping, Sweden, 2018, pp. 45–49.
- Bressanelli G., Adrodegari F., Perona M., Saccani N. Exploring How Usage Focused Business Models Enable Circular Economy through Digital Technologies. Sustainability, 2018, vol. 10, art. № 639. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/3/639> (дата звернення: 22.12.2022).

14. De Sousa Jabbour A.B. L., Chiappetta Jabbour C.J., Filho M. G., Roubaud D. Industry 4.0 and the circular economy: a proposed research agenda and original roadmap for sustainable operations. *Annals of Operations Research*, 2018, vol. 270, iss. 1–2, pp. 273–286.
  15. Scarpellini S., Portillo-Tarragona P., Aranda-Uson A., LleñaMacarulla F. Definition and measurement of the circular economy's regional impact. *Journal of Environmental Planning and Management*, 2019, vol. 62, iss. 13, pp. 2211–2237.
  16. Січкаренко К. О. Цифрові платформи: підходи до класифікації та визначення ролі в економічному розвитку. *Причорноморські економічні студії*. 2018. № 35. С. 28–35.
  17. Семенов А. Ю. Екосистеми цифрових платформ як фактор трансформації бізнесу в умовах цифрової економіки. *Вісник КНУД*. 2019. № 4 (137). С. 39–50.
- References:**
1. Batova N., Sachek P., Tochyska I. (2018). Tsyrkuliarna ekonomika u dii: formy orhanizatsii ta krashchi praktyky [Circular economy in action: forms of organization and best practices]. *BEROC Green Economy Policy Paper Series*. № 5. Available at: <https://www.beroc.org/upload/iblock/3d9/3d98c07554862d28d762267394841c20.pdf> (accessed 20.01.2023).
  2. Zalunin M. M. (2019). Suchasnyi stan rozvytku tsyrkuliarnoi ekonomiky v Ukraini [The current state of circular economy development in Ukraine]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu*. Vypusk 23. Chastyna 1, pp. 166–170. Available at: [http://www.visnykeconom.uzhnu.uz.ua/archive/23\\_1\\_2019ua/37.pdf](http://www.visnykeconom.uzhnu.uz.ua/archive/23_1_2019ua/37.pdf) (accessed 20.01.2023).
  3. Ruda M. V., Myrka Ya. V. (2020). Tsyrkuliarni biznes-modeli v Ukraini. [Circular business models in Ukraine]. *Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia ta problemy rozvytku*. Vyp. 2, № 1, pp. 107–121. Available at: [https://chmnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2020/10/11\\_-Ruda-M.-V..pdf](https://chmnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2020/10/11_-Ruda-M.-V..pdf) (accessed 20.01.2023).
  4. Moşteanu N.R., Faccia A., Cavaliere L.P.L. (2020). Digitalization and Green Economy – changes of business perspectives. ICCBDC '20: Proceedings of the 4th International Conference on Cloud and Big Data Computing. (August 2020). P. 108–112 (accessed 24.02.2023).
  5. Green and digital transition: More resilience and sustainable jobs for the EU. (2022). Available at: <https://www.openaccessgovernment.org/digital-transition-sustainable-jobs-eu/92904> (accessed 24.02.2023).
  6. Report of the United Nations World Commission on Environment and Development, «Our Common Future». United Nations site. (2022). Available at: <http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf> (accessed 24.02.2023).
  7. Ellen MacArthur Foundation, «Towards the Circular Economy, Opportunities for the Consumer Goods Sector. (2013). Available at: <https://tinyurl.com/ztnrg24> (accessed: 29.01.23).
  8. Osterwalder A., Pigneur Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley and Sons, 288 p.
  9. Varfolomeiev M. O. (2020). Tsyrkuliarna ekonomika yak nevidimnyi shliakh ukrainskoho maibutnoho v aspekti hlobalizatsii [Circular economy as an integral way of Ukraine's future in the aspect of globalization]. Available at: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5\\_2020/202.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5_2020/202.pdf) (accessed: 17.01.2023).
  10. Chomu tsyvrovizatsiia vazhlyva dlia stvorennia hlobalnoi ekonomiky zamknuтого tsyклу (2021). [Why digitalization is important for creating a global circular economy]. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2021/08/digitalization-critical-creating-global-circular-economy/> (accessed 01.01.23).
  11. Tsyvrovizatsiia yak shah do Industrii 4.0. (2021) [Digitalization as a step towards Industry 4.0]. Available at: <https://sk.kz/upload/iblock/cee/ceea0cb1167486ecf763d650ff661b17.pdf> (accessed:05.01.23)
  12. Antikainen M., Uusitalo T., Kivikyto-Reponen P. (2018). Digitalisation as an Enabler of Circular Economy. 10th CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems, IPS2018, 29–31 May 2018, Linköping, Sweden, pp. 45–49.
  13. Bressanelli G., Adrodegari F., Perona M., Saccani N. (2018). Exploring How Usage Focused Business Models Enable Circular Economy through Digital Technologies. *Sustainability*, vol. 10, art. № 639. Available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/3/639> (accessed 22.12.2022).
  14. De Sousa Jabbour A. B. L., Chiappetta Jabbour C. J., Filho M. G., Roubaud D. (2018). Industry 4.0 and the circular economy: a proposed research agenda and original roadmap for sustainable operations. *Annals of Operations Research*, vol. 270, iss. 1–2, pp. 273–286.
  15. Scarpellini S., Portillo-Tarragona P., Aranda-Uson A., LleñaMacarulla F. (2019). Definition and measurement of the circular economy's regional impact. *Journal of Environmental Planning and Management*, vol. 62, iss. 13, pp. 2211–2237.
  16. Cichkarenko K.O. (2018). Tsyfrovii platformy: pidkhody do klasyfikatsii ta vyznachennia roli v ekonomichnomu rozvytku [Digital Platforms: Approaches to Classification and Defining Roles in Economic Development]. *Prychornomorski ekonomichni studii*. № 35, pp. 28–35
  17. Semenoh A. Yu. (2019). Ekosystemy tsyfrovikh platform yak faktor transformatsii biznesu v umovakh tsyfrovoy ekonomiky [Ecosystems of digital platforms as a factor of business transformation in the conditions of the digital economy] *Visnyk KNUD*. № 4 (137), pp. 39–50.