

ЧЕРЕП Алла Василівна,

д-р екон. наук, професор,
академік НАН ВО України,
Запорізький національний університет
ORCID ID: 0000-0001-5253-7481

ВОРОНКОВА Валентина Григорівна,

д-р філос. наук, професор,
академік НАН ВО України,
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету
ORCID ID: 0000-0002-0719-1546

НІКІТЕНКО Віталіна Олександрівна,

д-р філос. наук, професор,
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету
ORCID ID: 0000-0001-9588-7836

ЧЕРЕП Олександр Григорович,

д-р екон. наук, професор,
Запорізький національний університет
ORCID ID: 0000-0002-3098-0105
Україна

КОНЦЕПЦІЯ ЦИРКУЛЯРНОЇ (КРУГОВОЇ) АБО ЕКОНОМІКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛУ ЯК РІЗНОВИДУ НОВОГО ТИПУ ЕКОНОМІКИ

Актуальність дослідження циркулярної (кругової) або економіки замкнутого циклу як різновиду нового типу економіки означає, що характеристики економічної діяльності зазнали деяких революційних змін. З 1990-х років інформація, комп'ютери, комунікаційні технології та обладнання широко використовуються у всіх сферах життя економіки. Циркулярна економіка привертає загальну увагу, так як постійно створюються нові методи виробництва послуг та моделей життєвого споживання¹.

Знання, платформи та дані стали ключовими факторами економічного виробництва. Для циркулярної економіки потрібно, щоб продукт можна було перетворити на ресурс, який можна використовувати знову після завершення функції використання, а також потрібно, щоб залишкові матеріали, проміжні матеріали та інші матеріали, що утворюються в процесі

¹ Управління сталим розвитком промислового підприємства: теорія і практика: колективна монографія / За ред. д. ф. н., проф. Воронкової В.Г., д. е. н., проф. Метеленко Н.Г.; МОН України, ЗНУ ІННІ. Запоріжжя : «Видавничий дім «Гельветика», 2021. 586 с.

виробництва, також могли бути повернені у виробництво, виробничий процес або використовуватись додатково. Цей світ обмежених ресурсів потребує нової економічної моделі, так як сучасний світ стикається з численними проблемами, пов'язаними зі зміною клімату, зростанням населення та обмеженими ресурсами. За біоекономікою стоїть ширше поняття: економіка замкнутого циклу, яка зменшує навантаження на планету. Предметом дослідження є циркулярна (кругова) або економіка замкнутого циклу як різновид нового типу економіки, що розглядається як процес всеохоплюючого характеру цифровізації, стимулювання інновацій та економічного зростання².

Британська агенція з просування економіки замкнутого циклу, визначає економіку замкнутого циклу як структуру системних рішень, спрямовану на вирішення глобальних проблем, таких як зміна клімату, втрата біорізноманіття, відходи та забруднення. В її основі лежить перехід до відновлюваних джерел енергії та матеріалів. Перехід до економіки замкнутого циклу заснований на трьох принципах і визначається, як усунення відходів та забруднень, циркуляція продуктів та сировини (при збереженні їх високої цінності) та відновлення природи. Цьому сприяють відновлювані джерела енергії та сировина. Перехід до економіки замкнутого циклу призводить до відокремлення економічної діяльності від споживання обмежених ресурсів. Це означає системний перехід, який забезпечує довгострокову стійкість, створює ділові та економічні можливості та приносить користь навколишньому середовищу та суспільству.

Уряд Нідерландів, який поставив собі за мету досягти 100 % економіки замкнутого циклу до 2050 року, відрізняє економіку замкнутого циклу як від «лінійної економіки», а й від «економіки повторного використання», яка зосереджена переробці. З поглибленням пізнання та зміною спрямованості економіки, що розвиваються, вона отримала різні назви, такі як економіка знань, інформаційна економіка, інтернет-економіка, цифрова економіка, кругова економіка, циркулярна економіка, нова економіка яка привернула широку увагу в останні роки³. У зв'язку з цим виникає гостра необхідність структурної перебудови економіки на принципово новій основі, яка дає

2 Промисловий потенціал складних соціально-економічних систем цифрового суспільства: макро-, мезо- та мікрорівень; колективна монографія / за ред. д. ф. н., проф. Воронкової В.Г., д. е. н., проф. Метеленко Н.Г. Львів-Торунь : Liha-Pres, 2022. 480 с.

3 Воронкова В.Г., Нікітенко В.О., Череп А.В., Череп О.Г. Концепція платформенної економіки як різновиду мережевої та інтернет-економіки. Актуальні проблеми освіти і науки в умовах війни: матеріали Першої науково-практичної онлайн-конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми освіти і науки в умовах війни» (Київ, 6-7 червня 2023 року/ упор. В.Шпак, за загальною редакцією С.Табачнікова. Київ: ДП «Експрес-об'ява», 2023. С.7- 20.

реальну можливість відтворити наявний інноваційний потенціал економік і підвищити інноваційно-технологічний рівень всіх сфер економічної діяльності. Економіка, що розвивається на новій інноваційній основі, є новою рушійною силою, полюсом зростання економіки, яка відіграє важливу роль в економічних перетвореннях та якісному розвитку виробництва. Але для того, щоб своєчасно і точно відображати розвиток економіки, що розвивається, слід розвивати нові галузі, нові формати і нові бізнес-моделі в умовах цифровізації та експоненційного розвитку економіки⁴

Під новими галузями розуміється нова економічна діяльність певного масштабу, сформована за рахунок застосування нових науково-технічних досягнень та новітніх технологій. Вона переважно включає: 1) нові галузі, яким безпосередньо сприяє індустріалізація додатків нових технологій; 2) нові галузі, що формуються внаслідок перетворення традиційних галузей за допомогою впровадження сучасних технологій, таких як інформаційні технології, розумна промисловість⁵.

Нові формати відносяться до нових зв'язків, нових ланцюжків та нових форм діяльності, похідних з існуючих галузей та областей у відповідь на диверсифіковані та персоналізовані потреби у продуктах або послугах, що спираються на технологічні інновації та додатки. Конкретними проявами є: 1) бізнес-діяльність, що ґрунтується на Інтернеті; 2) інновації в бізнес-процесах, моделях послуг або формах продуктів; 3) надання більш гнучких та швидких персоналізованих послуг⁶.

Нова бізнес-модель відноситься до інтеграції та реорганізації різних внутрішніх та зовнішніх елементів бізнес-операцій для формування ефективною та унікальною конкурентоспроможною моделі бізнес-операцій для досягнення: 1) споживчої цінності; 2) цілей сталого корпоративного прибутку.

Основними особливостями циркулярної (кругової) або економіки замкнутого циклу як різновид нового типу економіки, детермінованих: 1) інтеграцією Інтернету з промисловими інноваціями; 2) інтеграцією

4 Череп А.В., Воронкова В.Г., Череп О.Г., Нікітенко В.О. Експоненційні технології як економічний ресурс концепції цифрової економіки. «Innovative resources of modern science» («Інноваційні ресурси сучасної науки»). collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2022. P. 48–58.

5 Oleksenko, Roman, Malchev, Bogdan, Venger, Olga, Sergiienko, Tetiana y Gulac, Olena. El Fenómeno del votante ucraniano moderno: esencia, peculiaridades y tendencias de su desarrollo. Cuestiones políticas. 2021. Vol. 39. N° 71. Pp. 417–432. <https://doi.org/10.46398/cuestpol.3971.23>

6 Воронкова В.Г., Нікітенко В.О. Світові тенденції переходу до сталого розвитку на основі цифрових технологій (на прикладі США і Китаю). Modern trends in science and practice. Volume 2 : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2022. C. 31–40.

обладнання до послуг; 3) надання універсальних послуг для споживання, розваг, відпочинку та послуг. В даний час, з поглибленим розвитком нового щабеля науково-технічної революції та промислових перетворень, мобільність та повсюдне поширення мережових з'єднань, високошвидкісна та інтелектуальна обробка інформації, а також високоенергетичні та квантовані обчислювальні технології мають велике значення, які просувають цифрові технології та реальну економіку.

Всебічний, всефакторний та комплексний розвиток циркулярної (кругової) або економіки замкнутого циклу перевизначає промислову екологію та змінює модель розвитку цифрової економіки. У цьому сенсі для сприяння якісному розвитку цифрової економіки необхідно вловлювати нові тенденції та нові характеристики розвитку цифрової економіки⁷.

Відмітимо, що ідея циркулярної економіки зародилася у США ще у 1960-х роках. Термін «економіка замкнутого циклу» виник Китаї у середині 1990-х рр. У процесі дослідження академічні кола вивчали його з точки зору комплексного використання ресурсів, захисту навколишнього середовища, технологічних парадигм, економічних форм і способів зростання, він був визначений багатьма способами з різних точок зору. Економіка замкнутого циклу – це своєрідне ефективне використання та переробка ресурсів як ядра з принципами «скорочення, повторного використання та ресурсів». Споживання, низький рівень викидів і висока ефективність є основними характеристиками, а модель економічного зростання, яка відповідає концепції сталого розвитку, є фундаментальною зміною порівняно з традиційною моделлю зростання масового виробництва, масового споживання та масових відходів. Це визначення вказує на економіку замкнутого циклу. У той самий час воно свідчить про те, що економіка замкнутого циклу є моделлю економічного зростання, що відповідає концепції сталого розвитку⁸.

Відмітило, що орієнтованість на людину становить суть та ядро наукової концепції розвитку. Прихильність принципу орієнтованості на людей вимагає покращувати умови життя людей, підвищувати якість їхнього матеріального, духовного життя, сприяти всебічному розвитку

7 Олексенко Р.І., Воронкова В.Г. Соціально-відповідальне управління як чинник ефективності виходу суспільства з кризи пост-пандемії COVID-19. Соціально-відповідальне суспільство: український та європейський контекст розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (10 грудня 2021р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В. 2021. С. 311–314.

8 Мар'єнко В.Ю. Інформаційне забезпечення менеджменту в організаціях як складних системах в умовах цифровізації. Modern scientific strategies of development : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2022. Pp. 62–81

людей. Вчені повинні дотримуватися концепції наукового розвитку, щоб спрямовувати загальний економічний та соціальний розвиток та сприяти координації економічного розвитку з населенням, ресурсами та довкіллям. У довгостроковій перспективі економіка замкнутого циклу – це, по суті, екологічна економіка, яка є конкретним втіленням та реалізацією концепції сталого розвитку⁹.

Вона вимагає дотримання законів екології та економіки, раціонального використання природних ресурсів та потенціалу навколишнього середовища, розвитку економіки за принципом «скорочення, повторне використання та переробка», перебудови економічної системи за законами матеріального обігу та потоку енергії. Економічна система гармонійно інтегрована у процес матеріального циклу природної екологічної системи, у якому реалізується екологізація господарської діяльності, щоб створити екологічну соціально-економічну систему, яка узгоджується зі структурою та функцією екологічної системи¹⁰.

Циркулярна економіка виникла із екологічної економіки. З того часу, як американський економіст Кеннет Болдінг опублікував у 1966 році «Науково-екологічну економіку» і ввів концепцію екологічної економіки та теорію скоординованого розвитку екологічної економіки, уряди все більше стали усвідомлювати, що в екологічній економічній системі має місце нескінченний попит для природних ресурсів економічної системи, що розвивається.

Щоб просувати процес сучасної цивілізації навколо цієї суперечності, необхідно вибрати раціональний шлях екологічного економічного розвитку, який наголошує на взаємній адаптації, просуванні та взаємній координації між екологічною системою та економічною системою. Екологічна економіка – це форма економічної діяльності, у якій економічний розвиток органічно поєднується з охороною довкілля та будівництвом, які сприяють одне одному. Це вимагає, щоб під керівництвом ідеї узгодженого розвитку економіки та екології, згідно з принципом використання матеріально-енергетичного рівня, природа, економіка, суспільство та довкілля розглядалися як систематичний проєкт, заснований на екології, що фокусує на економіку, та наголошує, що економічне будівниц-

9 Воронкова В.Г., Нікітенко В.О. Формування та розвиток цифрової економіки у високорозвинутих країнах світу. Prospective directions of scientific and practical activity : collective monograph /Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. С. 43–57.

10 Cherep, A., Voronkova, V., & Androsova, O. (2022). Transformational changes in organizational management and human resources in the digital age. *Baltic Journal of Economic Studies*, 8(3). Pp. 210-219. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2022-8-3-210-219>

тво повинно звертати увагу на екологію. Вигоди капітальних вкладень визнають, що екологічне середовище є не лише носієм господарської діяльності, а й важливим фактором виробництва. Необхідно реалізувати взаємну узгодженість та органічну єдність економічного розвитку, ресурсозбереження, охорони навколишнього середовища, гармонії між людиною та природою¹¹.

Цифрова трансформація промисловості просувається вглиб, сприяє трансформації організації виробництва та суспільного поділу праці на мережеву, плоску та платформну, а також прискорює формування цифрової екології промислового Інтернету. Цифрові технології сприяють зеленій та низьковуглецевій трансформації традиційних галузей. Інтеграція цифрових технологій та енергетичних технологій сприяє чистоті викопної енергії, масштабу чистої енергії та інтелектуальності енергетичних послуг, сприяє розвитку енергетичних технологій у напрямку «зелених», низьковуглецевих та інтелектуальних, прискорює перетворення енергетичної структури від високовуглецевого до низьковуглецевого переходу¹².

Використання таких технологій, як штучний інтелект, великі дані та хмарні обчислення, для збору операційних даних у режимі реального часу, точного управління процесами, виробництвом, логістикою та іншими зв'язками промислових підприємств, посилення аналізу даних та отримання цінності, точного прогнозування попиту, віддаленого моніторингу обладнання та управління енергоспоживанням, може ефективно знизити споживання енергії та викиди вуглецю, домогтися енергозбереження та скорочення викидів та екологічно чистого виробництва. Деякі дослідження вважають, що цифрові технології можуть скоротити викиди вуглецю на понад 20 %.

Розвиток цифрової економіки стикається з багатьма проблемами, включаючи незбалансовану цифрову трансформацію обробної промисловості, відставання цифрової трансформації малих і середніх підприємств, інтеграцію та застосування промислових інтернет-платформ, що потребують поглиблення. Основна мета економіки замкнутого циклу полягає в тому, щоб максимально скоротити введення ресурсів

11 Воронкова В.Г., Череп А.В., Череп О.Г. Развитие сетевой (интернет-экономики) в условиях цифровизации: принципы, законы, тенденции развития. Science and society: trends of interaction : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. С. 31–48.

12 Nikitenko, V., Voronkova, V., & Kaganov, Y. (2022). The concept of developing a «blue economy» as a basis for sustainable development. Baltic Journal of Economic Studies, 8(5). P.139-145. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2022-8-5-139-145>

в економічний процес, уникати та систематично скорочувати відходи, переробка відходів полягає у зменшенні кінцевої кількості відходів¹³. Циркулярна економіка, в основі якої «скорочення, повторне використання, переробка» спрямоване зменшення кількості матеріалу, що надходить у процес виробництва та споживання; повторне використання – на технологічній стороні, спрямоване продовження терміну служби товарів та послуг; переробка – на вихідному боці, спрямоване на повторну переробку. Тобто, по-перше, на вході – всебічну увагу має бути приділено економії ресурсів, підвищенню коефіцієнта використання ресурсів на одиницю виробничої продукції, запобіганню та скороченню утворення відходів; по-друге, забруднюючі речовини, кількість яких не може бути зменшена в джерелі, та відходи упаковки, які використовуються споживачами. Вищою метою координації між навколишнім середовищем та розвитком є досягнення якісного стрибка від кінцевої обробки до контролю джерела, – від утилізації відходів до скорочення відходів та суттєвого скорочення споживання природних ресурсів, тим самим зменшуючи навантаження на довкілля¹⁴.

Вищою метою розвитку економіки замкнутого циклу та реалізації координації між довкіллям та розвитком є якісний стрибок від термінальної обробки до контролю джерел, від утилізації відходів до їх скорочення. Глибока інтеграція технології штучного інтелекту з Інтернетом речей, хмарними обчисленнями та технологією великих даних створює систему взаємозв'язку між людиною та мережею, повсюдну інтелектуальну інформаційну мережу, що сприяє автономному використанню штучного інтелекту, співпраці людини та машини. Це також змінює модель промислового розвитку та промислову екологію. Останнім часом, від народження генеративного штучного інтелекту ChatGPT, видно, що штучний інтелект широко проникає в різні області, а сценарії застосування стають все більш і більш різноманітними, що, безсумнівно, призведе до появи нових моделей та нових форматів інтелектуального виробництва¹⁵.

13 Череп А., Воронкова В., Венгерська Н. Формування стратегії розвитку сільського зеленого туризму в Україні. Ukrainian-Polish Scientific Dialogues International Conference 20-23 October 20-21. Khmelnytskyi-Kamiantes-Podilskyi. 2021. P. 107–108.

14 Диверсифікація європейського сільського туризму через збалансованість та креативність : навчально-практичний посібник / за ред. А.В. Череп, Н.С. Венгерської. Запоріжжя : Видавничий дім «Гельветика». 2022. 272 с.

15 Воронкова В.Г., Череп А.В., Нікітенко В.О., Череп О.Г. Штучний інтелект та його атрибути: умови поліпшення функціональності та взаємодії з користувачами. Actual problems of education and science in the conditions of war : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks California : GS Publishing Services, 2023. С. 39–55.

Масштабне застосування 5G посилило імпульс розвитку штучного інтелекту та відкрило ширші перспективи для інноваційного розвитку цифрової економіки.

Авторами визначається цифрова трансформація, яка поширюється із сфери споживання у сферу виробництва. З проникненням і розповсюдженням цифрових технологій нового покоління у сфері виробництва все більш широко використовуються передові технології датчиків, цифрове проектування та виробництво, роботи та інтелектуальні системи управління, а дослідження та розробки в галузі виробничого процесу впливають на якість стійкого розвитку і соціальної системи у цілому¹⁶. З розвитком промислового Інтернету фізичні кордони підприємств стають дедалі розмитішими, а форми промисловості зазнають глибоких змін. Поширення цифрової трансформації на виробничу сферу не тільки відкриває більше можливостей для підвищення ефективності виробництва та міжнародної конкурентоспроможності промисловості, а й висуває вищі вимоги до створення потенціалу технологічних інновацій цифрової інфраструктури.

Теоретично «скорочення, повторне використання та переробка» циркулярної економіки може включати такі три рівні.

1) Концепція скорочення, повторного використання та переробки, яка проходить через екологічний дизайн продуктів. Зелений дизайн включає в себе різні області дизайну. Всі проекти, які засновані на високому ступені турботи про екологію землі і середовище проживання людини, сприяють сталому розвитку суспільства, здоровому розвитку людини і біологічного довкілля. Зелений дизайн, зокрема, включає дизайн продуктів від екологічно чистого і нетоксичного вибору сировини і процесів до виробництва, використання і переробки після утилізації, переробки. Розробники повинні розглядати можливість запобігання негативному впливу продуктів та процесів на навколишнє середовище, беручи до уваги основні функціональні властивості продуктів¹⁷.

2) Поняття «скорочення, повторне використання та переробка» проходить через весь життєвий цикл матеріальних ресурсів при їх розробці

16 Воронкова В.Г., Нікітенко В.О., Череп А.В., Череп О.Г. Європейська гуманістична візія в управлінні людським розвитком як основа досягнення прогресу. Modern trends in science and practice. Volume 1 : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2021. С. 24–30.

17 Metelenko, Natalya, Vasylychuk, Gennadiy, Kaganov, Yuriy, Nikitenko, Vitalina, Voronkova, Valentyna. Digital cultural development under new threats and challenges. Humanities studies: Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house «Helvetica», 2023. 15 (92). P. 33–43. <http://humstudies.com.ua/article/view/284985>

та використанні. Тобто необхідно розглянути розумний розвиток та багаторівневе повторне використання ресурсів на етапі розробки ресурсів; проектні ідеї, орієнтовані на повторне використання та переробку продукту, на етапі проектування продукту та виробничого процесу; багаторівневе використання ресурсів¹⁸.

3) Реконструкція, використання та переробка ресурсів екологічного середовища, тобто відтворення та повторне використання відновлюваних ресурсів у навколишньому середовищі, відновлення, повторне використання та переробка космічних та екологічних ресурсів. На межі між повторним використанням та переробкою слід визначити, що повторне використання відходів має такі обмеження:

По-перше, повторне використання, як і раніше, є, по суті, запізнлим, а не превентивним заходом. Хоча повторне використання відходів може зменшити кількість відходів при остаточному видаленні, воно не обов'язково знижує швидкість потоку матеріалів та масштаби використання матеріалів в економічному процесі.

По-друге, повторне використання може бути гарантовано безпечним для довкілля. Тому що використання технології повторного використання для поводження з відходами вимагає споживання мінеральної енергії, води, електрики та багатьох інших речовин, а також викиду в навколишнє середовище безліч нових забруднюючих речовин, що викликають вторинне забруднення¹⁹.

По-третє, якщо вміст ресурсів, що повторно використовуються, занадто низький, вартість збору буде високою, а повторне використання не матиме економічної цінності.

Послідовність принципів «3R» економіки замкнутого циклу фактично відображає три прогнзи про навколишнє середовище та розвиток: 1) етап, визнання шкоди економічного зростання за рахунок шкоди навколишньому середовищу, мислення людей – від скидання відходів до вимог очищення відходів через термінальну обробку; 2) визнається, що суть забруднення навколишнього середовища полягає у розтраті ресурсів, тому потрібна подальша сублімація від очищення відходів; 3) визнається, що використання відходів, як і раніше, є лише додатковим

18 Воронкова В.Г., Нікітенко В.О., Мар'єнко В.Ю. Становлення і розвиток цифрового менеджменту на підприємстві. Science and society: trends of interaction : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. С. 49–67

19 Нікітенко Віталіна, Метеленко Наталя, Воронкова Валентина, & Васильчук Геннадій. Концепція трансформації освітньої парадигми, орієнтованої на потреби та «освіту впродовж всього життя». Humanities studies: Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishinghouse «Helvetica», 2023. 14 (91). Р. 93–101.

засобом, і найвищою метою координації між навколишнім середовищем та розвитком, що розглядається як якісний стрибок від використання відходів до їх скорочення²⁰.

Відповідно, у господарській діяльності керівника різні ідеї та розуміння призводять до формування трьох різних способів використання ресурсів: 1) традиційний спосіб поєднання лінійної економіки та кінцевого управління; 2) допускає лише принципи повторного використання та переробки. Академічні кола висунули принципи «4R», «5R» та «6R», такі як додавання до «3R» – «реорганізації», «переосмислення», «реконструкції» та «ремонту». Це більш конкретні і цілеспрямовані принципи для певних різних рівнів або областей, таких як рівень управління, рівень обізнаності або певні галузі промисловості²¹.

Циркулярна економіка та сталий розвиток йдуть однією безперервною лінією, підкреслюючи гармонійне співіснування соціально-економічної системи та природної екологічної системи, що представляє системний проект, що поєднує економіку, технології та суспільство, що базуються на технологічних, просторових, економічних, культурних та політичних підходів до удосконалення циркулярної економіки. Циркулярна економіка не є суто економічним питанням, не є і суто технічним питанням та питанням захисту навколишнього середовища, вона заснована на принципі координації відносин між людиною та природою, функціонування природної екологічної системи, перетворення суспільного виробництва – від кількісного зростання до якісного²².

Слід зазначити, що використання економіки замкнутого циклу є економією витрат. Реалізація економіки замкнутого циклу потребує технологій, інвестицій та експлуатаційних витрат, що ґрунтуються на припливі коштів. Реалізація економіки замкнутого циклу має не лише звертати увагу на елементи вартості та капіталу, але повинна звертати увагу на можливість та раціональність поєднання повторного використання матеріалів та енергії у просторово-часовому розподілі. Реалізація економіки замкнутого циклу ґрунтується на принципі «3R», який ефективно інтегрує

20 Череп А.В., Воронкова В.Г. Соціально-економічна безпека як чинник забезпечення конкурентоспроможності економіки. Методологія сучасних наукових досліджень: збірник наукових праць за результатами XIX Міжнародної науково-практичної конференції 23-24 лютого 2023 року. Харків, 2023 вид-во Харківського національного педагогічного університету імені Г.С.Сковороди, 2023. С. 238–241.

21 Polyakov, M., & Kovshun, N. Diffusion of innovations as a key driver of the digital economy development. *Baltic Journal of Economic Studies*, 2021. 7(1). Pp. 84-92. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2021-7-1-84-92>

22 Cherep, Alla, Voronkova, Valentyna, Cherep, Oleksandr, & Kaliuzhna, Iuliia. A humanistic and cross-cultural approach to organization management as a factor of people's democracy. *Humanities studies: Collection of Scientific Papers* / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house «Helvetica», 2023. 14 (91). Pp. 184–195

матеріальні, енергетичні, тимчасові, просторові, капітальні та інші елементи за певних умов²³.

Економіка замкнутого циклу – це економіка, яка всебічно аналізує вхід та вихід, вивчає економічні принципи, що відповідають об'єктивним законам та врівноважують економічні, соціальні та екологічні вигоди у великій системі населення, ресурсів, довкілля, економіки, суспільства, науки та техніки. Його основним інструментом є прикладний системний аналіз. Включаючи низку нових дисциплін, таких як теорія інформації, теорія систем, кібернетика, цифрова екологія та управління інженерними системами ресурсів²⁴.

У період традиційної індустріальної економіки економічне виробництво сприймається як відособлена система, розглядаються лише економічні вигоди, які просто зводяться до прибутку. Таке одностороннє економічне мислення відповідає реальній ситуації і порушує закони природи. Фактично будь-яке господарське виробництво має отримувати сировину з природи та скидати у природу відходи. Багато стратегічних економічних ресурсів, таких як нафта, вугілля та прісна вода, обмежені або навіть перебувають у дефіциті, і якщо це не враховувати, то в кінцевому підсумку це призведе до виснаження ресурсів, що є марною витратою ресурсів. Виробництво скидає відходи до природи, а можливості екосистеми обмежені, ігнорування цього є основою саморуйнування, тому економічне виробництво має враховувати екосистему. Так само і громадське споживання має враховувати пропускну спроможність екосистеми, підпорядковуватися основним об'єктивним законам екології, розглядати населення, економіку, суспільство, ресурси та довкілля як велику систему і добиватися гармонійного розвитку всіх суб'єктів системи²⁵.

Як частина системи економічного виробництва, природна екосистема має вартість екосистеми у своєму виробництві. Коли будь-який промисловий виробник інвестує, він повинен враховувати стан свого власного капіталу, а повинен враховувати свою платоспроможність. Так

23 Ажажа Марина, Бенгер Ольга, & Фурсін Олександр. Концепція цифрового маркетингу 4.0: еволюція, характеристика, типологія. Humanities studies: Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house «Helvetica», 2023. 14 (91). P. 135–147.

24 Череп А.В., Воронкова В.Г., & Череп О.Г. Цифрові технології як мегатренди розвитку туристичного бізнесу. Теоретико-прикладні аспекти розвитку туризму та гостинності в умовах міжнародної економічної інтеграції : матер. Всеукр. наук.-практ. конф. (Дніпро, 16 трав. 2023 р.). Дніпро : ВНПЗ «Дніпровський гуманітарний університет», 2023. С. 120–124.

25 Sliusar, Mykyta. Stablishment and development of the network platform model in china and its impact on the formation of the digital economy. Humanities studies: Collection of Scientific Papers . Zaporizhzhia: Publishing house «Helvetica», 2023. 14 (91). P. 165–175. doi: <https://doi.org/10.32782/hst-2023-14-91-19>

само, запитуючи ресурси в природи, необхідно враховувати пропускну здатність і здатність до самовідновлення екосистеми, тому має існувати концепція повного контролю екологічних витрат.

Традиційна економіка розглядає природну екосистему як рекультиватор та сміттєзвалище, тому є нерозумною лінійною економікою. Економіка замкнутого циклу – це екологічна замкнута економіка, яка утворює розумний замкнутий цикл і вимагає, щоб економічна діяльність людини була організована у процес звернення, що повторюється, «сировинні продукти – відновлювані ресурси – відновлювані продукти» відповідно до моделі природної екосистеми²⁶. У цьому безперервному господарському циклі сировина та енергія мають використовуватися найбільш раціонально, щоб якнайменше контролювати вплив господарської діяльності на природне середовище. У циркулярній економіці немає реальних відходів, економіка замкнутого циклу вимагає, щоб економічна діяльність суспільства ґрунтувалася на «скороченні, повторному використанні та переробці» як основному критерію²⁷.

Розглянемо принципи економіки замкнутого циклу.

Перший принцип економіки замкнутого циклу – скорочення використання ресурсів, який потребує вдосконалення методів керування виробничим процесом. Зменшення кількості речовини та енергії, що надходять у процеси виробництва та споживання. Іншими словами, принцип скорочення вимагає, щоб у процесі економічного зростання, щоб зробити це зростання стійким і сумісним із навколишнім середовищем, керівники підприємств повинні навчитися повною мірою враховувати економію ресурсів на вході джерела виробництва та покращувати вартість ресурсів на одиницю продукції. Головне – це утилізація, запобігання утворенню відходів, а не зосередження уваги на переробці відходів після їх утворення. Щодо виробничого процесу підприємства можуть скоротити кількість використовуваної сировини та викиди забруднюючих речовин на одиницю продукції за рахунок технологічних перетворень, сприяти впровадженню передових виробничих технологій або більш чистого виробництва. Крім того, принцип скорочення вимагає, щоб упаковка продуктів була простою і

26 Marienko V.Yu. Development of India as a globalized digital state and world leader of digitalization. Financial Strategies of Innovative Economic Development. No 3 (55), 2022. P. 76–85.

27 Череп А.В., Воронкова В.Г. Формування плану забезпечення безперервності та відновлення діяльності через кібербезпеку. Синергетичні драйвери розвитку обліку, податкового аудиту та бізнес-аналітики: [Електронне видання]: Збірник тез II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції 28 квітня 2023 року. Ірпінь: Державний податковий університет, 2023. С. 141–143.

простою, а не розкішною і марнотратною, щоб досягти мети скорочення викидів відходів²⁸.

Другий принцип економіки замкнутого циклу – використовувати те, що люди купують якнайчастіше і якнайширше. Використовуючи повторно, люди можуть запобігти передчасному перетворенню предметів на сміття. У виробництві потрібно, щоб виготовлений продукт та пакувальна тара могли бути повторно використані у вихідному вигляді, щоб максимально продовжити термін служби продукту. Замість того, щоб замінювати дуже швидко, слід заохочувати розвиток індустрії відновлення для розбирання, ремонту та збирання вживаних і зламаних речей. Протидіяти розповсюдженню всіх одноразових предметів і заохочувати повертати придатні для використання або ремонтвані предмети в ринкову систему²⁹.

Третій принцип економіки замкнутого циклу – переробляти якнайбільше. Потрібно якнайбільше переробляти (регенерувати) «відходи», щоб зробити їх ресурсом, виробляти нові продукти, які використовують ресурси та менше енергії, а потім знову виходити на ринок або у виробничий процес, щоб зменшити утворення сміття. Існує два випадки рециркуляції: 1) первинна рециркуляція, яка відома як переробка первинних ресурсів, переробка відходів, залишених споживачами, що використовується для створення нових продуктів, що й оригінал, наприклад, використання макулатури для виробництва переробленого паперу та використання сталевого брухту для виробництва сталі. 2) вторинна переробка, що є процесом переробки, при якому відходи використовуються як сировина для виробництва інших продуктів іншого характеру. Потрібно, щоб продукт можна було перетворити на ресурс, який можна використовувати знову після завершення функції використання, а також потрібно, щоб залишкові матеріали, проміжні матеріали та інші матеріали, що утворюються в процесі виробництва, також могли бути повернені у виробництво. виробничий процес або використовуватись додатково³⁰.

28 Ажажа М.А., Фурсін О.О., Венгер О.М.Зарубіжний досвід регіонального економічного розвитку: інновації, екосистема, місцеве самоврядування Humanities studies: Collection of Scientific Papers / Ed. V.Voronkova. Zaporozhzhia : Publishing house «Helvetica», 2022. 11 (88). P. 169–182. <http://humstudies.com.ua/article/view/261934/258350>

29 Gramchuk, Marina, & Nikitenko, Vitalina. Present trends and prospects of smart city development. Humanities studies: Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishinghouse «Helvetica», 2023. 14 (91). P. 35–41.

30 Buhaichuk Oksana. Foreign concepts of information (digital) economy. Management and Entrepreneurship : Trends of Development. 2022. Issue 2 (20). Pp. 8–19. <https://management-journal.org.ua/index.php/journal/article/view/366>

Економіка замкнутого циклу спрямована на ефективне використання та переробку ресурсів, приймає за принцип «скорочення, повторне використання та переробку», характеризується циркуляцією матеріалів по замкнутому циклу та використанням каскаду енергії та діє відповідно до циркуляції матеріалів та потік енергії, що формує економічну модель природних екосистем. Економіка замкнутого циклу вимагає використання екологічних законів для керівництва економічною діяльністю людського суспільства. Її мета полягає в тому, щоб досягти низьких або навіть нульових викидів забруднюючих речовин, захистити довкілля та досягти сталого розвитку суспільства, економіки та навколишнього середовища за рахунок ефективного використання та повторного використання ресурсів. Економіка замкнутого циклу – це економіка, що поєднує чисте виробництво та комплексну утилізацію відходів, по суті, екологічна економіка, що вимагає використання екологічних законів для управління економічною діяльністю людського суспільства³¹.

Традиційна економіка є одностороннім лінійним процесом «ресурси-продукти-відходи», чим більше створюється багатств, тим більше споживається ресурсів і утворюється відходів, тим більше буде негативний вплив на ресурси навколишнього середовища. Економіка замкнутого циклу приносить якнайбільше економічних та соціальних вигод при мінімальному споживанні ресурсів і витратах на довкілля, отже процес матеріального звернення економічної системи та природної екологічної системи перебувають у гармонії одна з одною і сприяють сталому використанню ресурсів³².

Економіка замкнутого циклу є фундаментальною зміною традиційної економічної моделі «масового виробництва, масового споживання та масових відходів». Економіка замкнутого циклу спрямована на ефективне використання та переробку ресурсів, приймає за принцип «скорочення, повторне використання та переробку», характеризується циркуляцією матеріалів із замкнутого циклу та використанням каскаду енергії, діє відповідно до циркуляції матеріалів та потоку енергії.

Економіка замкнутого циклу – це економіка, що поєднує чисте виробництво та комплексну утилізацію відходів, по суті, екологічна економіка, що вимагає використання екологічних законів для управління

31 Воронкова В.Г., Нікітенко В.О. & Метеленко Н.Г. Еволюція від Смарт-освіти до смарт-економіки та смарт-бізнесу. Мукачєво. «Економіка та суспільство». 2023. № 48. 2023.

32 Voronkova, Valentyna, Kaganov, Yuriy, Nikitenko, Vitalina, & Vasylychuk, Gennadiy. Digital humanity paradigm 2.0. Humanities studies: collection of scientific papers / ed.V. Voronkova. Zaporozhzhia: Publishing house «Helvetica», 2022. 13 (90). P. 15–26.

економічною діяльністю людського суспільства. Основна концепція економіки замкнутого циклу у тому, щоб відокремити економічний розвиток споживання ресурсів з допомогою інноваційних бізнес-моделей. Це може бути найбільша економічна трансформація з часів промислової революції, від лінійного процесу «бери-виробляй-розпоряджуйся» до більш замкнутого способу виробництва та споживання. «Лінійна модель використовувалася для надзвичайно ефективного стимулювання економічного зростання, але вона більше не працює для сталого зростання», – сказала Дженніфер Герхольд, старший директор екологічних програм Центру корпоративної громадянськості Фонду торгової палати США. На її думку, компанії, які використовують моделі економіки замкнутого циклу, можуть стимулювати інновації у рамках широкої системи сталого розвитку³³.

Економіка замкнутого циклу спрямована на скорочення споживання ресурсів за рахунок ефективних процесів, запобігання утворенню відходів, повторного використання, ремонту, переробки та переробки. Основна увага приділяється переробці матеріалів та використанню відновлюваних джерел енергії. Міцна конструкція може гарантувати, що промислові товари матимуть досить довгий термін служби, прості в обслуговуванні та матимуть високу вартість при вторинному використанні. Завдяки «галузевому симбіозу» побічні продукти однієї галузі можуть бути перетворені на сировину для іншої галузі. З моменту свого заснування у 1865 році концерн BASF дотримується цієї філософії. «Інтегрована система BASF (Verbund) дозволяє ефективно використовувати енергію та ресурси. Надмірне тепло на виробничому майданчику може використовуватися як енергія для інших виробничих одиниць, а відпрацьований газ або побічні продукти процесу реакції на виробничій установці можуть використовуватися в інших виробничих одиниць, сировини. Це допомагає нам скоротити викиди, скоротити утворення відходів і водночас заощадити ресурси³⁴.

Інший стовп концепції економіки замкнутого циклу також швидко розвивається: нова «економіка послуг» замінює традиційну концепцію володіння спільним використанням і орендою, перетворюючи спожи-

33 Cherep, A., Voronkova, V., & Androsova, O. Transformational changes in organizational management and human resources in the digital age. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2022. 8(3). P. 210–219. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2022-8-3-210-219>

34 Cherep O.H., Babajanov B.A., Voronkova V.H. Digitalization of the economy as a platform for creating new values in a transformational environment. *Financial Strategies of Innovative Economic Development : Proceedings Scientific Publications*. Zaporizhzhia : Publishing House «Helvetica», 2022. No 2 (54). Pp. 25–28.

вачів на користувачів. Наприклад, перехід від особистого володіння до спільного використання автомобілів збільшить використання автомобілів протягом життєвого циклу, створюючи при цьому потребу у довговічних, придатних для повторного використання нових матеріалів і технологій. Слід заощаджувати ресурси скрізь, де це можливо, у ланцюжку створення вартості за рахунок кругового потоку матеріалів, енергії та води³⁵.

Кругова (циркуляційна) економіка зосереджена на розробці досконаліших систем, оптимізації використання ресурсів, максимізації загальної цінності наших продуктів протягом усього терміну служби та мінімізації вартості володіння для клієнтів. Це дозволяє нам досягати постійного поліпшення у суспільстві, навколишньому середовищі та економіці. Як приклад, будучи лідером у галузі технологій та процесів відновлення, компанія Cat Reman відновлює продукти з терміном служби до стану, близького до нового. Допомогає скоротити витрати на володіння та експлуатацію, поставляючи деталі однакової якості за ціною, що становить частину вартості нових. Завдяки процесу відновлення компанія Caterpillar скорочує кількість відходів, знижує викиди парникових газів та зводить до мінімуму потребу у сировині. Мета економіки замкнутого циклу – скоротити споживання ресурсів та підтримати економічний розвиток, а її стратегічний потенціал полягає у швидкому впровадженні цієї моделі провідними світовими компаніями та регіональними економіками³⁶.

Повністю замкнута циркуляція створює велику додану вартість з обмежених ресурсів (включаючи продукти та деталі) за рахунок міжгалузевого співробітництва між кількома суб'єктами. Він включає не тільки 3R, які просувалися досі, а й створення нової контекстуальної цінності. Створення підприємств економіки замкнутого циклу у суспільстві сприяє реалізації економіки замкнутого циклу. На відміну від традиційної лінійної моделі, в якій сировина використовується один раз і перетворюється на продукти, що викидаються, кругові моделі замикають цикл, повертаючи продукти в цикл після використання, що дозволяє

35 Nikitenko, V., Voronkova, V., & Kaganov, Y. The concept of developing a «blue economy» as a basis for sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*, 2022. 8(5). P. 139–145. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2022-8-5-139-145>

36 Череп А.В., Воронкова В.Г., & Нікітенко В.О. Вплив зелених ІКТ на сталий розвиток зеленої економіки та зеленого менеджменту. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Green Construction» («Зелене будівництво»). Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури. 2023. С. 251–255.

використовувати продукти повторно, повторно або повторно. доступний. У лінійній економіці товари рухаються прямою лінією від видобутку ресурсів до виробництва та поховання. Вартість створюється за рахунок виробництва та продажу якомога більшої кількості товарів. Ця модель характеризується розтратою ресурсів та надмірним забрудненням, що призводить до деградації екосистем, концентрації багатства та соціальної нерівності³⁷.

Модель економіки замкнутого циклу, з іншого боку, спрямована на перевизначення зростання, яке приносить користь людям і планеті. Він включає поступове відділення економічної діяльності від споживання обмежених ресурсів і виведення відходів із системи. Кругові бізнес-моделі, що ґрунтуються на переході на відновлювані джерела енергії, створюють економічний, природний та соціальний капітал. Він передбачає:

- 1) поступове відокремлення економічної діяльності від споживання обмежених ресурсів та виділення відходів із системи;
- 2) принципи економіки замкнутого циклу. Ця модель, також звана циклічності, заснована на трьох принципах:
 - 1) проектні відходи та забруднення;
 - 2) повторне використання продуктів та предметів;
 - 3) регенерація природних систем. Світовий економічний форум створив Платформу для прискорення економіки замкнутого циклу (PACE), запустив Порядок денний дій у галузі економіки замкнутого циклу та об'єднав бізнес, уряди та громадянське суспільство навколо колективного плану дій щодо прискорення темпів змін. Організація складає звіти щодо кожної з п'яти основних областей: електроніка, пластмаси, текстиль, продукти харчування та капітальне обладнання, на частку яких припадає більша частина відходів та викидів вуглекислого газу, що завдають шкоди планеті³⁸.

Кожна програма дій складається із чотирьох розділів. Це набір із 10 закликів до дій, які стосуються ставлення економіки замкнутого циклу до цільової галузі, оцінюють потенційний вплив на людей і планету,

37 Chala, V., & Orlovska, Y. Green economy development: methodological approach. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2021. 7(3). P. 203-208. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2021-7-3-203-208>

38 Nikitenko, Vitalina, Voronkova, Valentyna, Oleksenko, Roman, Filoretova Larysa, Lanoviuk, Liudmyla y Khvistel, Viktoriia Perspectives of civilizational political development of world regions in the context of current challenges and opportunities. *Cuestiones políticas*. 2023. Vol. 41 N° 76. P. 274–291. <https://doi.org/10.46398/cuest-pol.4176.15>

якщо мети буде досягнуто, а також перешкоди на шляху впровадження замкнутої економіки в цій галузі³⁹. Кругові бізнес-моделі повторно використовують усі, але значною мірою покладаються нові технології задля забезпечення сталої прибутковості. Компанії, що проходять цифрову трансформацію, повинні переосмислити кожен аспект свого бізнесу: бачення майбутнього, стратегію, ланцюжок створення вартості, операції, моделі ціноутворення, канали збуту, взаємодію з клієнтами та багато іншого. Це відкриває чудову можливість для більш ефективного використання даних та цифрових технологій для впровадження інновацій замкнутого циклу.

Таким чином, як зазначає Deloitte у своєму звіті «Рецепт трансформації економіки замкнутого циклу», платформи Інтернету речей (ІоТ), штучний інтелект (ІІ), машинне навчання та прогнозна аналітика є ключовими елементами трансформації замкнутого циклу⁴⁰. Ці фактори дають компаніям краще розуміння використання ресурсів та відходів, матеріальних потоків, неефективних областей та того, як вони забезпечують цінність для клієнтів. Ці технології дозволяють компаніям знаходити потенційні точки циклічного зростання та узгоджувати свої бізнес-стратегії зі своїми моделями прибутку та стратегіями ціноутворення.

Блокчейн, доповнена реальність, оптимізація та інтелектуальна мобільність дозволяють компаніям переосмислити операції для оптимізації ресурсів, усунення розрізненості та підключення даних, пристроїв та партнерів. Великі дані, додатки та платформи електронної комерції забезпечують персоналізацію та покращують якість обслуговування клієнтів. А хмарні сервіси, соціальні платформи, візуалізація даних та віртуальна реальність (VR) забезпечують взаємодію та безперервний цикл зворотного зв'язку для покращення дизайну протягом усього циклу⁴¹.

DOI: 10.51587/9798-9866-95976-2023-014-96-113

39 Alshammari, K. H. The potential impacts of digital transformation on organizations. *Amazonia Investiga*, 2023. 12(64), P. 9–18. <https://doi.org/10.34069/AI/2023.64.04>

40 Voronkova, V., Nikitenko, V., Oleksenko, R., Andriukaitiene, R., & Polysaiev, O. (2023). Environmental crisis overcoming as a factor for achieving economic sustainability in the context of the European green course. *Cuestiones Políticas*. 2023. 41(77). P. 612–629. <https://doi.org/10.46398/cuestpol.4177.41>

41 Metelenko, Natalya, Vasyľchuk, Gennadiy, Kaganov, Yuriy, Nikitenko, Vitalina, Voronkova, Valentyna. Digital cultural development under new threats and challenges. *Humanities studies: Collection of Scientific Papers* / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house «Helvetica», 2023. 15 (92). P. 33–43.