УДК 316.422:330.342.2:911.3

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2019-6.58>

Турянський Ю.І.

доктор економічних наук, доцент,
професор кафедри економіки,Львівський регіональний інститут державного управління
Національної академії державного управління
при Президенті України

ТРАНСФОРМАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ЕКОСИСТЕМ ДО ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

Статтю присвячено дослідженню трансформацій виробничих екосистем в парадигмі циркулярної економіки, що виникла як відповідь на тиск виробництва і споживання на світові сировинні ресурси та навколишнє середовище, показано, що в циркулярній економіці підприємства розробляють цілісні ланцюги поставок, ефективніше використовуючи ресурси і створюючи нові ринки. Розглянуто етапи організації перебудови екосистем: оцінку готовності екосистеми та її трансформацію, з'ясовано, що системному здійсненню змін сприяють інноваційні технології. Трансформація екосистем здійснюється за допомогою механізмів обмеження ранніх інвестиційних витрат, інвестування в ІТ-інфраструктуру, стимулювання стейкхолдерів до співпраці. Доведено, що ризикованість трансформованої бізнес-моделі змушує сторони домовлятися щодо розподілу ризиків і доходів. Конкурентні переваги трансформації виробничих екосистем полягають у диференціації та лідерстві у витратах, стратегічні – у підвищенні здатності екосистем досягати результатів соціального, фінансового та екологічного спрямування, створюючи можливості для розвитку стійкої промисловості.

Ключові слова: сировинні ресурси, навколишнє середовище, конкурентні переваги, ресурсна рециркуляція, інфраструктура, інвестиції.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ В ЦИРКУЛЯРНУЮ ЭКОНОМИКУ

Турянский Ю.И.

Статья посвящена исследованию трансформаций производственных экосистем в парадигме циркулярной экономики, возникшей в ответ на давление производства и потребления на мировые сырьевые ресурсы и окружающую среду, показано, что в циркулярной экономике предприятия разрабатывают целостные цепи поставок, эффективнее используя ресурсы и создавая новые рынки. Рассмотрены этапы организации перестройки экосистем: оценку готовности экосистемы и ее трансформацию, выявлено, что системному осуществлению изменений способствуют инновационные технологии. Трансформация экосистем осуществляется с помощью механизмов ограничения ранних инвестиционных расходов, инвестирования в ИТ-инфраструктуру, стимулирование стейкхолдеров к сотрудничеству. Доказано, что рискованность трансформированной бизнес-модели стимулирует стороны договариваться о распределении рисков и доходов. Конкурентные преимущества трансформаций производственных экосистем заключаются в дифференциации и лидерстве в расходах, стратегические – в повышении способности экосистем достигать результатов социального, финансового и экологического направления, создавая возможности для развития устойчивой промышленности.

Ключевые слова: сырьевые ресурсы, окружающая среда, конкурентные преимущества, ресурсная рециркуляция, инфраструктура, инвестиции.

TRANSFORMATION OF PRODUCTION ECOSYSTEMS TO CIRCULAR ECONOMY

Turyanskyy Yuriy

The article is devoted to the study of organization of transformation of the general ecosystem of production in accordance with the paradigm of circular economy, the concept of which emerged in response to the need for steady growth in the conditions of pressure of production and consumption on world raw materials resources and environment. The practical absence in Ukraine of industrial companies that have implemented this paradigm into practice, makes the research relevant. It is shown that in a circular environment products are developed taking into account the life cycle of material flows and provide additional value over a long period. Businesses are developing holistic supply chains that make more efficient use of resources and create new markets. The stages of organization of ecosystem restructuring are considered: assessment of ecosystem readiness and its transformation. It has been found that innovative information and communication technologies and social change contribute to the systematic implementation of change. Assessing ecosystem readiness is an important starting point for understanding transformation processes and involves analyzing existing and potential trends in influencing the ecosystem's business potential, potential business models and partner opportunities and goals. Transformation of ecosystems is carried out through various mechanisms, most often using restrictions on early investment costs, active investment by ecosystem organizers in IT infrastructure, stimulating stakeholders to participate in transformations. It has been

proven that the riskiness of a transformed business model forces the parties to agree on risk and revenue sharing, creating incentives for interdependence. The competitive advantages of productive ecosystem transformations lie in cost differentiation and leadership. The main strategic advantage is to increase the ability of ecosystems to achieve good triple-level results, delivering social, financial and environmental benefits to clients. Thus, the transformation of the ecosystem to the paradigm of the circular economy creates opportunities for the development of a sustainable industry.

Keywords: raw materials, environment, competitive advantages, resource recycling, infrastructure, investments.

Постановка проблеми. Концепція циркулярної (кругової) економіки виникла у відповідь на необхідність сталого зростання в умовах зростаючого тиску виробництва та споживання на світові сировинні ресурси та навколишнє середовище. Стрімке зростання товаровиробництва і споживання призвело до ситуації, коли базування економічних систем на класичній лінійній моделі «отримання ресурсів – їх виробничо-технологічні перетворення – експлуатація готової продукції», в якій кожен продукт характеризується обмеженим терміном експлуатації, вже не може забезпечити їх відновлення та раціонального споживання. Суспільний попит на дефіцитні ресурси безперервно зростає, а цінні ресурси, використовувані для виробництва продуктів харчування, побудови інфраструктури та житла, виробництва споживчих товарів та постачання енергії, після основного використання, підлягають утилізації, що призводить до деградації довкілля. Це призводить до стабільного зростання вартості металів, корисних копалин, викопного палива, кормів та продуктів харчування, а також чистої води та родючих земель у всьому світі. Зокрема, в Європейському Союзі невідновне споживання ресурсів досягає майже 15 тонн на рік на людину, а кожний мешканець утворює понад 4,5 тонн відходів на рік, майже половина з яких потрапляє на сміттєзвалища [6].

Лінійна економіка, яка ґрунтується виключно на експлуатації ресурсів, вже не здатна забезпечити сучасних вимог до якісного ресурсного відновлення. Отож, Четверта промислова революція запропонувала модель безперервної ресурсної рециркуляції, основну увагу в якій зосереджено на питаннях повторного використання, реконструкції та переробки матеріалів і готових виробів. Хоча економічні і соціальні переваги циркулярної економіки є безспірними, в Україні практично відсутні приклади промислових компаній, які впровадили дану парадигму у практичну діяльність, що зумовлює актуальність дослідження бізнес-моделей відповідних перетворень виробничих екосистем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дискусії щодо циркулярної економіки переважно охоплюють питання отримання екологічних та соціальних переваг. Увага N.M.P. Bocken, I. de Pauw, C. Bakker, B. van der Grinten глибоко зосереджена на питаннях економічної корисності запровадження парадигми циркулярної економіки на рівні компаній [5]. І. Тимошенко, О. Дронова зазначають, що навіть незначні вдосконалення виробничих підприємств можуть суттєво сприяти досягненню переваг циркулярної економіки [4]. Водночас, у цих дослідженнях не проводився аналіз стимулів для виробничих компаній змінювати власні бізнес-моделі, а також спонукати старих чи нових партнерів екосистеми змінити свої для досягнення трансформації. Особливу зацікавленість викликає аналіз бізнес-моделі переходу підприємств від продажів до оплати за використання. Ця економічно ефективна

бізнес-модель, як зазначає І. Зварич, вимагає виробництва для співпраці з партнерами по службі, сторонніми постачальниками, замовниками та навіть іншими постачальниками, щоб вигідно поставити нову бізнес-модель [1]. Однак дослідження залишають без відповіді такі питання, як стимулювання стейкхолдерів та розподіл ризиків невизначеності. В. Малолітнева розглядала різнопланові аспекти зміни ролей і обов'язків [2] при здійсненні циркулярних закупівель, однак залишається недостатньо розкритим, як компанія може організовувати зміни бізнес-моделі на рівні екосистеми для досягнення трансформації до парадигми циркулярної економіки.

H. Stål, H. Corvellec показали, що той факт, що замовник платить за використання продукції, а не уречевлений товар чи послугу, дає можливість вивільнити кошти на продукування власних продуктів і послуг, гарантуючи замовнику певний результат чи, заданий обсяг виробництва на заводі замовника [9]. Однак у цих дослідженнях залишились поза увагою питання функціональних результатів циркулярної економіки. W. McDowall, I. Visnjic, A. Neely, M. Jovanovic довели, що стягуючи з клієнтів плату за користування певною продукцією, виробник створює прямий стимул до співпраці в межах екосистеми і зменшує витрати на життєвий цикл проектування, розробки, виготовлення та обслуговування продукції [8; 10]. Однак, в дослідження цієї бізнес-моделі дослідники не розкривають аспекти екологічних, соціальних та економічних вигод всіх учасників виробничої екосистеми. Крім того, все ще не висвітлено розуміння того, як просунуті сервіси спрямовують ефективність використання ресурсів та трансформацію до циркулярної економіки.

Л. Сергієнко, В. Євдокимов з'ясували, що для зменшення витрат на проектування, розробку, виготовлення, обслуговування, використання та переробку, виробнику необхідно тісно співпрацювати з іншими партнерами по екосистемі, які беруть участь у кожній із цих заходів [3]. Стейкхолдери, включаючи замовника, перебирають на себе нові ролі та обов'язки, змінюючи тим самим власні бізнес-моделі. У дослідженнях T. Lahti, J. Wincent, V. Parida показано, що перехід до циркулярної економіки не тільки посилює фокус на сервісі, але й впливає на організацію цілих екосистем [7]. Хоча останні дослідження почали визнавати необхідність розуміння того, як промислова екосистема, заснована на круговій економіці, може бути описана та організована, все ще не до кінця зрозумілими залишаються питання організації екосистем і конкретні шляхи екосистемних перетворень. Таким чином, хоча дослідження широко пояснюють і підтверджують важливість трансформації екосистем, логіка змін підприємств відповідно до бізнес-моделей, заснованих на логіці циркулярної економіки, є недостатньо сформульованою.

Формулювання цілей статті. Метою статті є дослідження організації трансформації загальної еко-

системи виробництва у відповідності до парадигми циркулярної економіки.

Результати дослідження. Поняття циркулярної економіки є дуже близьким до оптимальних природних систем, в яких кожен елемент органічно поєднаний у загальному цілому. В циркулярному економічному середовищі продукція розробляється з урахуванням життєвого циклу матеріальних потоків, завдяки чому забезпечує додаткову вартість протягом найдовшого можливого часу, а кількість утворених відходів є незначною і постійно зменшувальною величиною. Підприємства розробляють цілісні ланцюги поставок, які дозволяють більш ефективно використовувати ресурси і створювати нові ринки. Здійсненню такої системної трансформації сприяють інноваційні інформаційно-комунікаційні технології та соціальні зміни. Організатори екосистем зазвичай підходять до цієї мети у два етапи: оцінка готовності екосистеми та її трансформація (рис. 1). На кожному етапі спеціальні та взаємодоповнюючі механізми розробляють для досягнення своїх цілей.

Оцінка готовності екосистем є важливою відправною точкою для розуміння процесів трансформації, які компанії-виробники та їхній екосистемний партнер повинні взяти на себе, щоб перейти до парадигми циркулярної економіки. Оцінка готовності є фундаментальним кроком, який дозволяє керівникам компаній бути чутливими до зовнішньої інформації, виявляти нові можливості бізнесу, пов'язані з циркулярною економікою, та зрозуміти власну спроможність сприйняти ці можливості.

Готовність виробничих підприємств до циркулярної економіки оцінюють за допомогою ключових параметрів:

– існуючі тенденції, які прямо чи опосередковано впливають на бізнес-потенціал екосистеми;

– можливий вплив трансформаційних заходів на існуючий бізнес;
– оцінювання потенційних бізнес-моделей;
– оцінювання можливостей і цілей партнерів по екосистемі.

Світовий досвід свідчить, що провідні виробничі компанії здійснюють трансформацію екосистем за допомогою декількох механізмів. Зокрема йдеться про обмеження ранніх інвестиційних витрат, пов'язаних з циркулярною економікою [6]. Це викликано як відсутністю вільних обігових коштів чи інших фінансових ресурсів для інвестування циркулярну модель бізнесу, так і високу невизначеність цієї парадигми. Виходом із ситуації в такому випадку може стати активне інвестування організаторами екосистеми в IT-інфраструктуру, що дозволяє їм стимулювати стейкхолдерів до участі в трансформаціях. Інший механізм полягає в підтримуванні розробок інноваційних процедур та процесів партнерами: використання оцифрування для надання послуг, розвиток компетенцій, управління портфелями, налаштування компонентів продуктів і послуг (табл. 1). Такі заходи сприяють вирівнюванню стимулів та швидкій адаптації циркулярних бізнес-моделей.

Взаємовідносини великих виробничих підприємств з екосистемою проявляють певну схильність до виникнення конфліктів. Вирішення цієї проблеми лежить в площині реляційної взаємозалежності між партнерами екосистеми. Наприклад, задіяна у телекомунікаційній галузі компанія, пропонуючи на ринку бізнес-модель на основі використання власного потенціалу, має узгоджувати її з замовниками і споживачами. Відповідні пропозиції несли в собі значні економічні та екологічні переваги, оскільки дозволяли зекономити на витратах

Рис. 1. Технологічна модель перетворення виробничих екосистем у циркулярну економіку

Таблиця 1. Трансформаційні бізнес-моделі циркулярної економіки

Бізнес-модель	Циркуляторні особливості
Циклічне постачання	– використання біоматеріалів, здатних до саморозкладання; – укладання договорів з постачальниками екосировини на повернення відходів для подальшої переробки
Переробка ресурсів	– компостування, анаеробне зброджування у виробництві добрив і відновлювальної енергії; – переробка продукції, непридатної для повторного використання; – розбудова інфраструктури збирання, сортування і перероблення відходів
Обмінні платформи	– продовження життєвого циклу продукції; – скорочення обсягів виробництва продукції, що не підлягає вторинній переробці
Продовження життєвого циклу продукції	– наявність потужностей для відновлення на підприємствах первинного виробництва; – внутрішньодержавне інвестування в нові технології; – прямі іноземні інвестиції та імпорту технологій; – взаємодія бізнесу і наукових центрів
Продукт як послуга	– пропозиція пакетних послуг, що включають післяпродажне обслуговування; – відповідальність виробника за утилізацію продукції після завершення життєвого циклу; – формування замкнутих ланцюжків поставок

на обладнання, термін служби якого мав збільшуватись завдяки кращому обслуговуванню. Однак, оскільки нова бізнес-модель має суттєві ознаки ризикованості і є не до кінця функціонально зрозумілою для обох сторін, вони мають домовлятися щодо розподілу ризиків і доходів, що створює стимули до взаємозалежності.

З іншого боку, невеликі за розміром підприємства в існуючих бізнес-екосистемах зазвичай вагаються вкладати значні кошти в пропозиції циркулярної економіки через високі початкові інвестиції і значну невизначеність їх рентабельності. Отож, заохочення інвестування з боку лідерів екосистем може полягати в наданні статусу ексклюзивності чи інших економічних преференцій таким підприємствам. Відповідні угоди здатні впливати на взаємну взаємозалежність, завдяки всі задіяні підприємства отримують чіткий розподіл ролей і спільні вигоди.

Бізнес-модель та оцінки екосистемних партнерів доповнюють зовнішню оцінку екосистеми, оскільки вони надають інформацію про готовність організатора екосистеми та партнерів до трансформації. У сукупності всі три оцінки встановлюють розрив між прагненнями циркулярної економіки та можливостями екосистеми для досягнення цих прагнень. Розрив відображає можливості та ресурси, які відсутні в екосистемі, та процеси управління екосистемою, які були б необхідні для переходу екосистеми до парадигми циркулярної економіки. Зокрема, оцінка готовності екосистем рідко є лінійним процесом.

Після усунення прогалин виробничі компанії беруть участь у трансформації екосистем. На цьому етапі ми виділили три механізми, які спільно рухають екосистему до встановлення її цілей циркулярної економіки. Механізми стандартизації використовуються для визначення та легітимізації цілей для партнерів екосистеми. Організатори встановлюють загальні стандарти, за якими оцінюватиметься екосистема (наприклад, витрати життєвого циклу на обладнання та його використання), розробляють конкретні стандарти з обраними партнерами по екосистемі (наприклад, стандарти на конструкцію двигуна) та накладають певні стандарти на більш широкий набір партнерів екосистеми, включаючи потенційних нових партнерів (наприклад, якість матеріалів).

Як тільки цілі встановлюються за допомогою механізмів стандартизації, організатори екосистеми звертають свою увагу на те, щоб усі партнери мали доступ до необхідних ресурсів та можливостей для реалізації цілей. Механізми виховання є центральними у цьому процесі. Окрім вкладення внутрішніх інвестицій, організатори екосистеми несуть ранні витрати на інвестиції в інфраструктуру та полегшують інвестиції основними партнерами в екосистему, допомагаючи їм компенсувати невизначеність.

Після забезпечення можливостей стимулювання та діяльність декількох учасників екосистеми повинні бути узгоджені, оскільки вони включають стандарти циркулярної економіки у свої індивідуальні пропозиції. Організатори екосистеми досягають цієї координації, використовуючи механізми переговорів, такі як правила поступки та прийому, встановлення реляційної взаємозалежності та аналіз ризику та вигоди для включення нових партнерів. У цьому порядку механізми стандартизації, виховання та ведення переговорів направляють трансформацію з тієї точки, коли кожен партнер має цілі циркулярної економіки, які сприяють узгодженням прагнень екосистеми.

Висновки. Трансформація виробничих екосистем може надати підприємствам різноманітні конкурентні переваги. Серед найбільш поширених стратегічних переваг слід відзначити такі, як диференціація та лідерство у витратах. Однак ми стверджуємо, що основна перевага трансформації екосистем полягає у підвищенні здатності екосистем досягати хороших результатів потрібних рівнів, надаючи клієнтам соціальні, фінансові та екологічні вигоди. Зокрема, компанії досягають більшої продуктивності, кращого використання ресурсів, скорочення небезпечних робочих місць, більшої прозорості екосистеми, зростання ринку та фінансових прибутків. Таким чином, трансформація екосистеми до парадигми циркулярної економіки створює можливості для розвитку стійкої промисловості. Подальші дослідження мають стосуватись аналізу трансформаційних можливостей широкого спектру конкуруючих сторін та стейкхолдерів щодо їх залучення до імплементації їх бізнес-моделей в циркулярну економіку.

1. Зварич І.Я. Імплементація плану дій ЄС у сфері циркулярної економіки. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2019. Вип. 25. Ч. 1. С. 93–98.
2. Малолітнева В.К. Циркулярні публічні закупівлі як засіб досягнення цілей сталого розвитку. Економіка та право. 2019. № 2(53). С. 84–94. doi: 10.15407/econlaw.2019.02.084
3. Сергієнко Л.В., Євдокимов В.В. Механізм формування та реалізація державної політики циркулярної економіки. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія : Державне управління. 2017. № 1(8). С. 22–31.
4. Тиошенко І.П., Дронова О.Л. Циркулярна економіка для умов України. Формування ринкових відносин в Україні. 2018. № 9(208). С. 120–127.
5. Bocken N.M.P. et al. Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*. 2016. Vol. 33(5). P. 308–320.
6. European Commission. Circular economy. 2019. URL: https://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/circular-economy_en (дата звернення: 26.12.2019).
7. Lahti T., Wincent J., Parida V. A definition and theoretical review of the circular economy, value creation, and sustainable business models: Where are we now and where should research move in the future? *Sustainability*. 2018. № 10(8). P. 2799.
8. McDowall W. et al. Circular Economy Policies in China and Europe. *Journal of Industrial Ecology*. 2017. Vol. 21, No. 3. P. 651–661. doi: 10.1111/jiec.12597
9. Stål H.I., Corvellec H. A decoupling perspective on circular business model implementation: Illustrations from Swedish apparel. *Journal of Cleaner Production*. 2018. № 171. P. 630–643.
10. Visnjic I., Neely A., Jovanovic M. The path to outcome delivery: Interplay of service market strategy and open business models. *Technovation*. 2018. № 72. P. 46–59.

1. Zvarych I.Ya. (2019) Implementatsiia planu dii YeS u sferi tsyrkuliarnoi ekonomiky [Implementation of the EU Circular Economy Action Plan]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu*, vol. 25, part 1, pp. 93–98.
2. Malolitneva V.K. (2019) Tsykuliarni publichni zakupivli yak zasib dosiahnennia tsilei staloho rozvytku [Circular Public Procurement as a Means of Achieving Sustainable Development Goals]. *Ekonomika ta pravo*, no. 2(53), pp. 84–94. doi: 10.15407/econlaw.2019.02.084
3. Serhiienko L.V., Yevdokymov V.V. (2017) Mekhanizm formuvannia ta realizatsiia derzhavnoi polityky tsyrkuliarnoi ekonomiky [Mechanism of formation and realization of the state policy of circular economy]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka*, no. 1(8), pp. 22–31.
4. Tymoshenko I. P., Dronova O. L. (2018) Tsykuliarna ekonomika dlia umov Ukrainy [Circular economy for Ukrainian conditions]. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini*, no. 9(208), pp. 120–127.
5. Bocken N. M. P., de Pauw I., Bakker C., van der Grinten B. (2016) Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, vol. 33(5), pp. 308–320.
6. European Commission (2019) Circular economy. Available at: https://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/circular-economy_en (accessed: 26.12.2019).
7. Lahti T., Wincent J., Parida V. (2018) A definition and theoretical review of the circular economy, value creation, and sustainable business models: Where are we now and where should research move in the future? *Sustainability*, no. 10(8), p. 2799.
8. McDowall W., Geng Y-J., Huang B., Bartekova E., Bleischwitz R., Turkeli S., Kemp R., Domenech T. (2017) Circular Economy Policies in China and Europe. *Journal of Industrial Ecology*, vol. 21, no. 3, pp. 651–661. doi: 10.1111/jiec.12597
9. Stål H.I., Corvellec H. (2018) A decoupling perspective on circular business model implementation: Illustrations from Swedish apparel. *Journal of Cleaner Production*, no. 171, pp. 630–643.
10. Visnjic I., Neely A., Jovanovic M. (2018) The path to outcome delivery: Interplay of service market strategy and open business models. *Technovation*, no. 72, pp. 46–59.

E-mail: yurtur@gmail.com