

УДК 339.972; 339.982

JEL classification: A13; Q56

DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2019.03.074>

Роман ЗВАРИЧ,

доктор економічних наук, доцент,
професор кафедри міжнародних економічних відносин,
Тернопільський національний економічний університет,
вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46020, Україна.
E-mail: romazvarych@yahoo.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3741-2642>.

Ірина ЗВАРИЧ,

кандидат економічних наук, доцент,
докторант кафедри міжнародної економіки,
Тернопільський національний економічний університет,
вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46020, Україна.
E-mail: irazvarych@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5155-540X>

**ІНТЕГРАЦІЯ РЕСУРСІВ ТА РЕГЕНЕРАЦІЯ БІОСИСТЕМИ В КОНЦЕПЦІЇ
РОЗВИТКУ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ**

Зварич Р., Зварич І. Інтеграція ресурсів та регенерація біосистеми в концепції розвитку циркулярної економіки. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2019. Вип. 3. С. 74 – 86. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2019.03.074>

Zvarych, R., Zvarych, I. (2019). Intehratsiia resursiv ta reheneratsiia biosystemy v kontseptsii rozvytku tsyrkuliarnoi ekonomiky [Integration of resources and regeneration of the biosystem in the concept of development of circular economy]. *The Herald of Ternopil National Economic University*, 2019, Vol. 3. P. 74 – 86. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2019.03.074>

Анотація

Вступ. Масштаб ризиків, загроз та відповідно викликів щодо скорочення відходів та підвищення ефективності управління ними дозволяє отримати значні можливості для бізнесу. Циркулярна система надає можливості ефективно переміщувати матеріали, енергію, працю та інформацію з метою відновлення природного та соціального капіталів. Циркулярна економіка повинна

© Роман Зварич, Ірина Зварич, 2019.

бути частиною зусиль, спрямованих на підвищення темпів економічного розвитку, подолання марнотратного споживання та скорочення недемократичних силових структур у світовій економіці. Звідси тема є актуальною і потребує відповідного дослідження.

Мета. Метою статті є дослідження біофізичного середовища циркулярної системи, рівня інтеграції ресурсів та регенерації біосистеми в концепції розвитку циркулярної економіки.

Методи. Дослідження проблем, що пов'язані з концепцією розвитку циркулярної економіки, базуються на загальних і специфічних методах вивчення економічних процесів, явищ та фактів, зокрема тих, які стосуються інтеграції ресурсів та регенерації біосистеми. В даному дослідженні застосовані монографічний і графічний методи, методи системного аналізу, систематизації, класифікації, логічно-теоретичний та узагальнення – при дослідженні інтеграції ресурсів та регенерації біосистеми в концепції розвитку циркулярної економіки.

Результати. Світова економіка сьогодні задовольняє попит населення в усіх континентах за доступними цінами, що приносить споживачам значно вищий рівень матеріального комфорту. Індустрія виробництва перетворює ресурси на надзвичайно велику кількість продуктів та використовує природні ресурси для виробництва товарів, що викидаються на сміття за першої ж відсутності потреби в них. Сьогодні актуалізуються питання розриву ланцюга життєвого циклу товару «сировина-продукт-сміття» та зміни лінійної економіки. Так, основою нової системи, альтернативної до лінійної економіки, може бути система, що базуватиметься на трьох принципах: проектування відходів і забруднення; збереження продуктів і матеріалів у користуванні; регенерація природної системи. Циркулярна економіка є прикладом системного підходу до економічного розвитку, що покликаний приносити користь бізнесу, суспільству та довкіллю. Автори вважають, що, на відміну від лінійної моделі «сировина-продукт-сміття», циркулярна економіка є регенеруючою за задумом і має на меті поступово зменшити ефект зростання від споживання обмежених ресурсів. Відповідно до цього, циркулярний підхід передбачає системні зміни всіх і всього: підприємств, урядів та приватних осіб, міст, продуктів та робочих місць.

Перспективи. Подальші наукові дослідження у напрямку концепції розвитку циркулярної економіки, інтеграції ресурсів, регенерації біосистеми, оцінки циркулярних бізнес-моделей доцільно проводити на основі наявного національного та зарубіжного досвіду щодо оцінки циркулярності економіки, її концептів та варіацій. В цих дослідженнях потрібно широко застосовувати методи стратегічного прогнозування та моделювання системи управління відходами підприємства тощо.

Ключові слова: біофізичне середовище, економіка повного циклу, лінійна економіка, регенерація біосистеми, управління відходами, циркулярна економіка.

Формул: 0, рис.: 2, табл.: 0, бібл. 15.

Abstract

Roman ZVARYCH, Iryna ZVARYCH

INTEGRATION OF RESOURCES AND REGENERATION OF THE BIOSYSTEM IN THE CONCEPT OF DEVELOPMENT OF CIRCULAR ECONOMY

Introduction. *The scale of the risks, threats, and consequently the challenges of reducing and improving the efficiency of waste management, provides significant business opportunities. The circular system enables efficient movement of materials, energy, labor and information for the purpose of restoring natural and social capital. The circular economy should be part of efforts to boost economic development, overcome wasteful consumption and reduce undemocratic power structures in the global economy. Hence, the topic is relevant and needs appropriate research.*

Purpose. *The purpose of the article is to research the biophysical environment of the circular system, the level of integration of resources and the regeneration of the biosystem in the concept of development of the circular economy.*

Methods. *Research methods of problems related to the concept of circular economy development are based on general and specific methods of studying economic processes, phenomena and facts concerning the integration of resources and regeneration of the biosystem. This research uses monographic and graphical methods, methods of system analysis, systematization, classification, logical, theoretical and generalizations (in research the integration of resources and regeneration of the biosystem in the concept of development of circular economy).*

Results. *The world economy meets the demand of the population in all continents at affordable prices, which gives consumers a much higher level of material comfort. The manufacturing industry transforms resources into an extremely large number of products and uses natural resources to produce waste products at the first need. It is relevant to break the product life cycle chain: “raw material-product-dust” and to change the linear economy. The basis for a new system – alternative to linear economy can be system that base on three principles: design waste and pollution; save products and materials in use; regeneration of the natural system. The circular economy is a systematic approach to economic development that can benefit business, society and the environment. The authors believe that, unlike the linear “raw material-product-dust” model, the circular economy model is regenerative in design and aims to gradually reduce the growth effect of the consumption of scarce resources. Accordingly, the circular approach provides systematic changes of everyone and everything: enterprises, governments and individuals; cities, products and jobs.*

Discussion. *Further scientific researches of circular economy concept development, integration of resources, biosystem regeneration, evaluation of circular business models should be based on the current national and foreign methodology and organization of evaluation of the circularity of economy, its concepts and variations. Further studies should widely apply methods of operational and strategic forecasting and modelling of the enterprise waste management system, etc.*

Key words: *biophysical environment, biosystem regeneration, circular economy, full cycle economy, linear economy, waste management.*

Formulas: 0, fig.: 2, tabl.: 0, bibl.: 15.

Актуальність теми. Донедавна промислове зростання економіки передбачало лінійний характер – «взяти-зробити-використати-утилізувати». Цифрова революція позначає новітній вектор розвитку – циркулятивну альтернативу, що дозволяє ефективно переміщувати матеріали, енергію, працю та інформацію з метою відновлення природного та соціального капіталів. Це стосується не тільки переробки, а й системи, що мінімізує ризики шляхом управління обмеженими запасами та відновлюваними потоками. Одним із основних факторів, що сприяє переходу до циркулярної економіки, є нестабільність витрат на ресурси. Переважно це обумовлює підвищення цін, знижуючи якість та впевненість в постачанні, що в підсумку може вплинути на кінцевий результат. Саме це становить суть потенціалу циркулярної економіки не лише в контексті сировини та збереження природи, а і є вагомим імпакт-фактором для отримання прибутку з мінімізацією витрат при певній філософській переорієнтації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню процесу переходу до циркулярної економіки, проблем і перешкод для впровадження циркулярної економіки та вивченню моделей використання виробництв замкнутого циклу присвячені праці таких вчених-економістів, як Н. Бокен [2], Д. Каррез [3], Л. Даммер [4], Б. Аллен [6], П. Дойтц [7], Н. Бокен [9], В. Хаас [10], Дж. Кірхгер [11], Н. Міллар [12], Є. Генг [13], П. Джізелліні [14], А. Гавел [15] та інші, які приділили належну увагу розв'язанню даної проблематики.

За результатами проведеного дослідження досягнень названих вище науковців виявлено, що є потреба в оцінці рівня інтеграції ресурсів та ступеня регенерації біосистеми в концепції розвитку циркулярної економіки.

Мета дослідження. Метою статті є дослідження біофізичного середовища циркулярної системи, рівня інтеграції ресурсів та регенерації біосистеми в концепції розвитку циркулярної економіки.

Вклад основного матеріалу. Із зміною шляхів розробки та виробництва товарів постійно удосконалюється система задоволення потреб в планетарних межах. Разом із цим, трансформація здатності продукувати перманентно трансформує суспільство. Суспільство постійно перебувало на переломному етапі, допоки товари не почали масово вироблятися. Так, у 1684 р. Т. Савері, винайшовши паровий двигун, змінив все. Цей винахід розпочав промислову революцію, яка назавжди трансформувала нашу здатність продукувати речі. Сировина та енергія в той час були нескінченними, а робоча сила – доступною. Як результат, промислова революція створила базу функціонування сучасної економіки. З часів промислової революції тривали динамічні темпи технологічного прогресу. Як результат, світова економіка сьогодні задовольняє попит населення в усіх континентах за доступними цінами, що приносить споживачам значно вищий рівень матеріального комфорту, немислимий для попередніх поколінь. Сьогодні індустрія виробництва перетворює ресурси на надзвичайно велику кількість продуктів. Разом із цим, сьогодні світова спільнота володіє знаннями та інструментами для побудови економіки за стандартами XXI ст.

Ефективним шляхом створення матеріальних благ може стати дослідження їх граничності. Сучасна система неефективна та не працює для бізнесу, людей чи навколишнього середовища. Індустрія виробництва використовує природні ресурси для виробництва товарів, що викидаються на сміття за першої ж відсутності потреби

в них. Ланцюг життєвого циклу товару «сировина-продукт-сміття» називають лінійною економікою. Сьогодні актуалізується питання розриву ланцюга наявної системи та зміни лінійної економіки. Зокрема, ґрунтового перетворення потребують всі елементи системи «сировина-продукт-сміття» в контексті: управління ресурсами, виробництва продуктів та їх матеріального використання згодом. Лише в цьому випадку можна створити ефективну процвітаючу економіку, яка може принести користь кожному індивіду в межах планети. Кожне прийдешнє покоління може зруйнувати існуючу систему лише зсередини, для цього потрібно запропонувати альтернативні, ефективні принципи функціонування нової системи. Так, основою нової системи, альтернативної до лінійної економіки, може бути система, що базуватиметься на трьох принципах.

По-перше, проектування відходів і забруднення. Відходи та забруднення є наслідком рішень, прийнятих на етапі проектування, який визначає близько 80% впливу на навколишнє середовище. Змінюючи розуміння того, що накопичення відходів є вадою як проектування, так і використання нових матеріалів і технологій, можна запобігти утворенню першочергових місць забруднення.

Вже сьогодні потрібно приділяти багато уваги новому екологічному полістирену. Компанія «Ecovative» виробляє пакувальну продукцію, що може альтернативно повністю компостуватись в синтетичний матеріал. Компанія виробляє свою продукцію з міцелію (коріння грибів), що вирощується з сільськогосподарських субпродуктів з низькою економічною цінністю. Після закінчення використання упаковку можна компостувати в домашніх умовах. Упаковка одноразового використання, а також захисна упаковка з полістиролу (EPS), становить значну частку з 8 млн. тонн пластику, який щороку потрапляє в світовий океан. «Ecovative» пропонує альтернативу упаковці з полістиролу, адже, окрім здатності домашнього компостування, упаковка має ті ж захисні можливості, що і EPS, та є конкурентоспроможною за вартістю.

Існує безліч гарячих стартапів з новою технологією, яка може прискорити перехід до циркулярної економіки. Однак деякі успішні приклади базуються не на нових технологіях, а на поступовій еволюції процесів та точному розумінні потоків енергії і ресурсів. Постійне вдосконалення, співпраця та системне мислення є запорукою успішного господарювання британського цукрового заводу в Норфолку. Буряковий цукровий завод «Wissington», що створений у 1925 р. як частина «British Sugar», сьогодні постачає 420 000 тонн цукру на рік в різних форматах, використовуючи сировину, вирощену на Сході Англії. Для виробництва такого обсягу цукру потрібно 3,5 млн. тонн сировини, значна частина якої може бути призначена для сміттєзвалища. Муніципалітет Віссінгтона досліджував можливість створенням цінності з раніше втрачених енергії та відходів. Результатом сьогодні є завод, який виробляє не лише цукор, а й 12 різних продуктів (хімічні речовини, їжа для тварин та людей). Наприклад, ґрунт та камінь, вилучені під час переробки, не сприймаються як відходи, а продаються в обсязі 150 000 тонн на рік. У Віссінгтоні також знаходиться перший у Великобританії завод з виробництва біоетанолу, де «British Sugar», реагуючи на попит та пропозицію основної продукції, використовує частину видобутого бурякового цукрового сиропу для виробництва близько 55 000 тонн відновлюваного палива щороку.

Відновлення природних процесів та модифікація машин для відновлення екосистеми можуть відродити хворі культури та землі, а також підвищити прибутковість

(рис. 1). Традиційні промислові методи вирощування сільськогосподарських культур базуються на використанні дорогих пестицидів та добрив і часто призводять до природного руйнування. Ці методи переважно орієнтуються на вирощування сільськогосподарських культур, завдаючи шкоди природним особливостям, які мають вирішальне значення для здоров'я ґрунту та його довготривалої стійкості. До таких природних особливостей відноситься мульча, перегній, мікроорганізми та грибкові бактерії. Відновлювальне землеробство під впливом природних процесів має на меті повернути органіку в біосферу, покращити ґрунт, уникаючи дорогих хімічних речовин. Метою є відновлення якості ґрунтів та природного капіталу на противагу їх виснаженню. Так, «Valbo Group» (Бразилія) розробило власне збиральне обладнання з шинами низького тиску, щоб уникнути шкідливого ущільнення, що одночасно ріже тростину та подрібнює побічні продукти, повертаючи їх назад у ґрунт. Потенційно шкідливі хімічні добрива були замінені унікальною комплексною програмою органічного запліднення. Пестициди замінені на природну систему боротьби зі шкідниками та хворобами, яка використовує природно стійкі сорти сільськогосподарських культур, програму біологічного контролю та методи боротьби з культурою для пригнічення шкідників та бур'янів. Господарство виробляє 75 000 тонн органічного цукру щорічно, або 34% світового ринку, і 55 000 м3 органічного етанолу з врожаю приблизно 1,2 млн. тонн тростини. «Valbo Group» виробляє 100% енергії, необхідної для переробки близько 6 млн. тонн цукрової тростини на рік в ТЕС, що працюють на цукровій тростині (залишок м'якоті, що залишився після вилучення соку цукрової тростини). Крім того, завдяки своїм інвестиціям у передові технології «Valbo Group» створила достатню кількість енергії, щоб забезпечити 476 000 міських жителів.



Рис. 1. Біофізичне середовище циркулярної системи

По-друге, збереження продуктів і матеріалів у користуванні. Даний принцип вимагає побудови економіки, яка б виробляла речі для їх використання. Суспільство не може продовжувати викидати ресурси на сміття, тобто продукція та матеріали повинні залишатись в господарстві. Іншими словами, потрібно виготовляти деякі товари та компоненти так, щоб їх можна було відремонтувати, відновити та повторно використовувати. Проте продовжити життєвий цикл продуктів до безкінечності – це не єдине вирішення даної ситуації. Зокрема, для таких товарів, як продукти харчування або упаковка, життєвий цикл яких після споживання закінчується на сміттєзвалищі,

потрібно створити можливість повторного залучення вже як матеріалів в інший виробничий цикл.

Показовою в даному випадку є компанія «Hiut Denim» (Кардіган, Уельс) і її концепція безкоштовного ремонту протягом всього життя. Економіка нового текстилю зазначає, що більше половини швидко виготовленої моди утилізується менш ніж за рік. Швидкий характер цього типу промисловості спричиняє тиск на природні та соціальні системи. Економічні витрати цих негативних зовнішніх ефектів оцінюються 192 млрд. дол. США. «Hiut Denim» виготовляє приблизно 120 пар джинсів щотижня або пару приблизно за 1 годину 10 хвилин порівняно з 11 хвилинами на великих фабриках. Проте «Hiut Denim» пропонують безкоштовний ремонт зносу своїх джинсів, зберігаючи їх у користуванні протягом багатьох років. Детальне проектування одягу як для його створення, так і для майбутнього ремонту за необхідності, розриває ланцюг одноразового використання лінійної системи. Окрім цього, завдяки прямим контактам, які компанія налагодила зі своїми клієнтами, вона отримала кращу націнку, яку вона змогла інвестувати у свій бізнес та кваліфікацію майстрів.

Наступним прикладом є циркулярний музичний досвід «Gerrard Street». Щороку в усьому світі викидається 15 млн. кг навушників через прості механічні несправності або через розвиток технологій. Навушники «Gerrard Street» – це нідерландський стартап, який охопив два ключових складових циркулярної економіки. Конструкція навушників «Gerrard Street» є модульною і не використовує клей, тому їх легко розібрати, відремонтувати або докомплектувати новим обладнанням. Компоненти довговічні та стандартизовані, а тому до 85% цих компонентів можна повторно використовувати у нових моделях. Як результат, клієнти «Gerrard Street» отримують як доступний продукт високої якості, так і високий рівень обслуговування та підтримки. Щомісячна абонентська плата – це гарантія від пошкодження або оновлення продукту, яка здійснюється через заміну старих навушників.

«Philips» розробив послугу циркулярного освітлення, яка забезпечує гарантовану продуктивність освітлення з урахуванням енергії, рівня освітленості та часу роботи. «Philips» пропонує варіант сервісного обслуговування, який дозволяє клієнтам оплачувати використання світла замість передчасного інвестування в матеріали. Принцип світла як послуги простий: замість того, щоб купувати світильник, клієнти купують світло. Коли термін дії контракту закінчується, замовник має можливість продовжити договір, модернізуючи існуюче освітлення або вибрати нове освітлення. Зберігаючи право власності на фурнітуру, «Philips» розробляє її так, щоб вона підлягала швидкому ремонту або заміні. Клієнтам це дає потенційну економію витрат до 60% на технічному обслуговуванні та до 20% – на економічній модернізації. «Philips» зберігає право власності на світильники та дбає про повторне їх використання, оновлення чи переробку, щоб клієнти отримували максимальну цінність від системи освітлення.

По-третє, регенерація природної системи. Сьогодні важливо не лише захищати довкілля, а й активно покращувати його. У природі не існує поняття відходів, все є їжею для чогось іншого, саме тому суспільство замість того, щоб прагнути менше нашкодити, повинно робити активні дії щодо покращення. Повертаючи цінні поживні речовини до ґрунту та інших екосистем, можна підвищити природні людські ресурси.

Збалансований запас поживних речовин є необхідним для здорового росту рослин. За відсутності людської діяльності природні процеси, такі як біодеградація, а також симбіотичні стосунки з іншими видами в місцевій екосистемі в умовах здорової конкуренції забезпечують достатнє живлення для життєвого циклу рослин. Компанія «Ostara Nutrient Recovery Technologies» («Ванкувер») застосувала системний підхід до управління потоками поживних речовин і, як результат, отримала інноваційний процес очищення стічних вод та натуральні добрива як прибуток для бізнесу. Поточний лінійний підхід до сільського господарства вилучає з ґрунту важливі поживні речовини, передає їх через ціннісний ланцюг та позбавляється їх таким чином, що призводить до непродуктивності ґрунту та негативного впливу на навколишнє середовище. Існують обмежені запаси багатьох ключових ресурсів, а в деяких випадках, як наприклад, для фосфору немає синтетичної альтернативи. «Ostara Nutrient Recovery Technologies» розробила технологію, залучаючи яку до очисних споруд можна відновлювати фосфор та інші поживні речовини з промислових та комунальних потоків стічних вод. Після цього продукт можна розповсюджувати та продавати виробникам та фермерам як чисте та ефективне добриво, що виробляється з ресурсів, які за інших обставин були б витрачені. «Ostara Nutrient Recovery Technologies» також зменшує негативний вплив на місцеве водне середовище, сприяє позитивному міському і сільському взаємозв'язку та знижує інтенсивність вуглецю, пов'язану з сільським господарством. У глобальному плані викиди парникових газів зменшуються, оскільки кожна тонна відновленого добрива потребує на 10 тонн менше CO₂e порівняно з еквівалентними стандартними добривами. Якщо дану технологію масштабувати, то можна зробити великий внесок у зменшення інтенсивності вуглецю в аграрному секторі, що становить 17% усіх викидів.

В передгір'ї Альп на південному березі Женевського озера на площі 35 км² знаходиться Плато де Гавот – водозбір бренда «Evian» від «Danone». Головним інтересом «Danone» є збереження чистоти природного водопостачання, але це передбачає і збалансування всупереч іншій діяльності на плато. Землі, що використовуються для водозбору, переважно натуральні та органічні: луки, водно-болотні угіддя та ліси; разом з цим, тут розміщуються також декілька сіл і ферм. Найбільший потенційний ризик якості води загрожує молочному господарству. Щоб забезпечити зимовий корм для своєї худоби, фермери на плато вирощують траву, використовуючи сирий перегній як добриво. Було помічено, що спосіб внесення концентрованого перегною на певних луках або під час поганих погодних умов, що спричиняють небезпечні розливи та стоки, створює ризик чистій воді «Evian» як через поверхневі потоки, так і через ґрунтове проникнення. «Danone» ініціював проект «Terragr'eau»: систему збору та безкисневий (анаеробний) завод дигерування, що виробляє біогаз та перетворює небезпечний сирий перегній в сприятливі, але регенеровані тверді біовідходи. Основою проекту є підрозділ метанізації, який виробляє енергію та нормалізує місцеві сільськогосподарські стоки. В основі циркулярної економіки лежить прагнення до співпраці, створення добробуту (як на місцевому, так і глобальному рівні), відновлення природного капіталу та безвідходного виробництва. «Terragr'eau» є ілюстрацією системного мислення, що дозволяє досягти всіх цих

амбіцій. Завдяки цьому проекту усуваються ризики забруднення води, природного удобрення луків, а місцева газова мережа отримує 1 млн. м³ біогазу.

Дрібномасштабна система органічного землеробства в Японії сьогодні забезпечує урожай рису, що перевищує врожаї промислових систем рису на 20–50%. Більш високий урожай в поєднанні з виробництвом інших різноманітних харчових продуктів, вирощених синергетично з рисом, в підсумку дає результат, за якого японська ферма «Такао Фуґуро», що має лише шість акрів площі, іноді отримує більший валовий дохід, ніж типова рисова ферма в Техасі, що володіє площею 600 акрів. Невелика націнка на сільськогосподарську продукцію означає, що високий рівень прибутковості від ведення сільського господарства часто вимагає масштабного виробництва. Однак більшість фермерів у всьому світі мають доступ лише до невеликої ділянки, як результат, не всі господарства отримують великі прибутки. Не використовуючи жодне з добрив та пестицидів викопного палива, традиційно необхідних для вирощування високопродуктивних монокультур, ферма «Такао Фуґуро», яка моделюється на складних динамічних системах життя, виробляє вражаючий асортимент харчових продуктів, включаючи рис, качині яйця, рибу, качине м'ясо, овочі, пшеницю та інжир. Комплексна багатовидова ферма є повністю незалежна від зовнішніх фермерських надходжень. На фермі «Такао Фуґуро» спочатку висівають рис в ґрунт, потім рисові плантації затоплюють водою, на які випускають зграї качок. Качки на рисових плантаціях з'їдають комах, які харчуються молодими паростками рису. Потім «Такао Фуґуро» запускає в'юнів, які є різновидом легкокультивуємих риб, і висіває Азоллу (водяну папороть), що виробляє азот з повітря, забезпечуючи природну заміну штучним добривам. Ріст Азолли контролюють качки та риби. Рибний та качиний послід забезпечує додаткові поживні речовини, необхідні рису для росту. Економія витрат на добривах і пестицидах та збільшення врожаю означає, що «Такао Фуґуро» може продавати свій рис в Японії на 20–30% дешевше за конкурентів. Завдяки цій дуже успішній органічній синергії «Такао Фуґуро» отримує щорічний дохід 160 000 дол. США, а її метод використовується 75 000 дрібних фермерів в Японії, Південній Кореї, В'єтнамі, Філіппінах, Лаосі, Камбоджі, Малайзії, Китаї, Тайвані, Індії, Кубі та Бангладеші.

Таким чином, розглянемо переваги нової циркулярної системи. Цей новий підхід називається «циркулярна економіка» і виражає новий спосіб проектування, виготовлення та використання речей у планетарних межах. Концепція циркулярної економіки – це виклик сучасному екологічному та економічному стану сьогодні, а з іншого боку – вона відображає їх взаємозв'язок щодо використання енергії, матеріалів та переробки, що є взаємопов'язаними і усвідомленими. У всіх своїх напрямках економічна активність є взаємопов'язаною з циклічними екологічними (природними) та соціальними (культурними) процесами. Так, в традиційному лінійному ланцюгу створення вартості екологічні проблеми у зв'язку з використанням ресурсів (вхідних), як правило, виявляються відокремленими від економічних проблем. Важливим аспектом, що супроводжує циркулярну економіку, є те, що ефективне використання ресурсів передбачає цілісний та контекстний погляд на управління ресурсами та відходами. Цей контекст застосовується до ресурсів як пов'язаних з природою, так і з культурою.

Циркулярна економіка – це системний підхід до економічного розвитку, покликаний приносити користь бізнесу, суспільству та довкіллю. На відміну від лінійної моделі «сировина-продукт-сміття», циркулярна економіка є регенеруючою за задумом і має на меті поступово зменшити ефект зростання від споживання обмежених ресурсів. Відповідно до цього, циркулярний підхід передбачає системні зміни всіх і всього: підприємств, урядів та приватних осіб, міст, продуктів та робочих місць. Проектуючи відходи і забруднення, зберігаючи продукти і матеріали у користуванні та регенеруючи природні системи, можна відкривати все по-новому. Бачення та підхід циркулярної економіки дає нескінченні можливості для створення процвітаючої економіки (рис. 2). Так, щорічна економія матеріальних витрат у галузі швидких споживчих товарів оцінюється в 700 млн. дол. США; зниження викидів вуглекислого газу до 2030 р. – на 48%; скорочення витрат на охорону здоров'я, пов'язаних з харчовим сектором, – на 550 млрд дол. США.



Рис. 2. Бачення та підхід циркулярної економіки

Життя на Землі залежить від стану здоров'я системи життєзабезпечення планети, а також підтримки її біорізноманіття. Мірою життєздатності економічної системи є можливість задовольняти потреби людей, не порушуючи при цьому споживчі права майбутніх поколінь та не зменшуючи природне різноманіття на Землі. Таким чином, будь-яке стійке суспільство має бути впевнене в тому, що: (а) темпи використання ресурсів не перевищують темпи регенерації; (б) темпи споживання ресурсів не перевищують норми введення в експлуатацію поновлюваних субститутів; (в) показники викиду забруднюючих речовин та накопичення відходів не перевищують темпи їхнього нешкідливого поглинання. Реалізація лише однієї з умов загрожує благополуччю майбутніх поколінь і планетарному життю загалом.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Лінійна економіка є шкідлива для навколишнього середовища, оскільки залежить від власної життєздатності: постійне збільшення товарного споживання, розширення використання ресурсів та зростаюча диспозиція забруднюючих відходів в океані, на землі та в повітрі. Основна

особливість глобалізації – експортоорієнтоване виробництво, що за сутністю є руйнівним, оскільки посилює глобальну транспортну діяльність і використовує викопне паливо, холодильне обладнання та нові екологічно-деструктивні елементи інфраструктури (будівництво гребель, портів, доріг, аеропортів, каналів, трубопроводів). У сільськогосподарській галузі перехід до промислово-експортних систем завдає шкоди ґрунтам і водам, отруює їх пестицидами та забруднює генетично-модифікованими рослинами. Лінійна економіка пришвидшує коммодифікацію і приватизацію ресурсів, що мають основоположне значення для життя (прісна вода); привласнює загально-глобальні надбання (повітря, океани), перетворюючи їх на звалища для відходів; пригнічує здатність країн на забезпечення власного навколишнього середовища і вироблення медико-санітарних правил; руйнує історичні зв'язки фермерів із землею через індустріалізацію та екологічне дистанціювання; поширює інвазивні види, в т. ч. небезпечних комарів та інші організми; підмінює гомогенність, монокультуру і біорізноманітність; безпосередньо обслуговує некеровану корпоративну владу.

Проблема не буде вирішена без глибоких фундаментальних змін у всіх аспектах її формування. Враховуючи наявність глобальних проблем, таких як зміна клімату, важливою є трансформація системи з обов'язковим дотриманням основних правил екологічної стійкості. Актуальним сьогодні є питання переходу до циркулярної економіки та впровадження нової системи, що повністю трансформує поточну домінуючу ієрархію цінностей, за якої стійкість залишилась поза увагою, а в пріоритеті – корпоративні прибутки. Виживання землі та її природних систем не може перебувати під загрозою.

Література

1. Bioeconomy strategy: 2018 to 2030. Growing the bioeconomy: a national bioeconomy strategy to 2030. BEIS (Department for Business, Energy and Industrial Strategy). 2018. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/bioeconomy-strategy-2018-to-2030>
2. Bocken N. M. P., Short S. W., Rana P., Evans S. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*. 2014. Vol. 65 № 5. P. 42–56. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652613008032>
3. Carrez D., Van Leeuwen P. Closing the loop of the circular economy. *Biconsortium*. 2015. № 38. P. 34–35. URL: https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/downloads/European_Files_september2015_38.pdf
4. Carus M., Dammer L. The «circular bioeconomy» – concepts, opportunities and limitations. *Nova paper on bio-based economy*. 2018. № 01. URL: <http://bio-based.eu/nova-papers/>
5. Circle Economy. Circle Economy The Circularity Gap report 2019. 2019. URL: <https://www.circularity-gap.world/>
6. D'Amato D., Droste N., Allen B., Kettunen M., Lahtinen K., Korhonen J., Leskinen P., Matthies B., Toppinen A. Green, circular, bioeconomy: a comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production*. 2017. Vol. 168, № 1. P. 716–734. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617320425>

7. Deutz P., Baxter H., Gibbs D., Mayes W., Gomes H. Resource recovery and remediation of highly alkaline residues: a political-industrial ecology approach to building a circular economy. *Geoforum*. 2017. Vol. 85, № 10. P. 336–344. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001671851630104X?via%3Dihub>
8. Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe. *Ellen MacArthur Foundation*. 2015. URL: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf
9. Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N., Hultink E. The Circular Economy – a new sustainability paradigm. *Journal of Cleaner Production*. 2017. Vol. 143, № 1. P. 757–768. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616321023?via%3Dihub>
10. Haas W., Krausmann F., D. Wiedenhofer, Heinz M. How circular is the global economy? *Journal of Industrial Ecology*. 2015. Vol. 19, № 5. P. 765–777. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jiec.12244>
11. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*. 2017. Vol. 127, № 12. P. 221–232. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302835?via%3Dihub>
12. Millar N., McLaughlin E., Boerger T. The circular economy: swings and roundabouts. *Ecological Economics*. 2019. Vol. 158, № 4. P. 11–19. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.012>
13. Geng Y., Sarkis J., Bleischwitz R. How to globalize the circular economy. *Nature*. 2019. Vol. 565. P. 153–155. URL: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00017-z>
14. Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*. 2016. Vol. 114, № 2. P. 11–32. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
15. Gawel A. Circular Economy Initiative. World Economic Forum. 2019. URL: <https://www.weforum.org/projects/circular-economy>

Reference

1. Bioeconomy strategy: 2018 to 2030. (2018). Growing the bioeconomy: a national bioeconomy strategy to 2030. BEIS (Department for Business, Energy and Industrial Strategy). Retrieved from <https://www.gov.uk/government/publications/bioeconomy-strategy-2018-to-2030>
2. Bocken, N. M. P., Short, S.W., Rana, P., Evans S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 65. № 5. P. 42-56. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652613008032>
3. Carrez, D., Van Leeuwen, P. (2015). Closing the loop of the circular economy. *Biconsortium*. 2015. № 38. P. 34-35. Retrieved from https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/downloads/European_Files_september2015_38.pdf

4. Carus, M., Dammer, L. (2018). The “circular bioeconomy” – concepts, opportunities and limitations. Nova paper on bio-based economy. № 01. Retrieved from <http://bio-based.eu/nova-papers/>
5. Circle Economy (2019). Circle Economy The Circularity Gap report 2019. Retrieved from <https://www.circularity-gap.world/>
6. D’Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lahtinen, K., Korhonen, J., Leskinen, P., Matthies, B., Toppinen, A. (2017). Green, circular, bioeconomy: a comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 168. № 1. P. 716-734. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617320425>
7. Deutz, P., Baxter, H., Gibbs, D., Mayes, W., Gomes, H. (2017). Resource recovery and remediation of highly alkaline residues: a political-industrial ecology approach to building a circular economy. *Geoforum*. Vol. 85. № 10. P. 336-344. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001671851630104X?via%3Dihub>
8. Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe (2015). Ellen MacArthur Foundation. Retrieved from https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf
9. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., Hultink, E. (2017). The Circular Economy – a new sustainability paradigm. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 143. № 1. P. 757-768. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616321023?via%3Dihub>
10. Haas, W., Krausmann, F., D. Wiedenhofer, Heinz M. (2015). How circular is the global economy? *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 19. № 5. P. 765-777. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jiec.12244>
11. Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 127. № 12. P. 221-232. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302835?via%3Dihub>
12. Millar, N., McLaughlin, E., Boerger, T. (2019). The circular economy: swings and roundabouts. *Ecological Economics*. Vol. 158. № 4. P. 11-19. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.012>
13. Geng, Y., Sarkis, J., Bleischwitz, R. (2019). How to globalize the circular economy. *Nature*. Vol. 565. P. 153-155. Retrieved from <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00017-z>
14. Ghisellini, P., Cialani, C., Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 114. № 2. P. 11-32. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
15. Gawel, A. (2019). Circular Economy Initiative. World Economic Forum. Retrieved from <https://www.weforum.org/projects/circular-economy>

Статтю отримано 6 серпня 2019 р.

Article received August 6, 2019.