



Dariusz PIEŃKOWSKI • Eugeniusz KOŚMICKI

FUNKCJA PRODUKCJI GOSPODARKI ZAMKNIĘTEGO OBIEGU

Dariusz Pieńkowski, dr hab. – Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Eugeniusz Kośmicki, dr hab. prof. nadzw. – Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

adres korespondencyjny:
Katedra Nauk Społecznych
ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań
e-mail: e.h.kosm@gmail.com

THE FUNCTION OF PRODUCTION IN THE CLOSED-CIRCUIT ECONOMY

SUMMARY: In natural systems, waste or emissions are included in the natural cycles of matter and energy through their use at different trophic levels. Nevertheless, the generated waste or emissions in economic processes often exceed the capacity of natural ecosystems in terms of their processing, but they are also technologically advanced and difficult to utilisation over a long period of time without human intervention. This paper presents the emerging economic discourse about the concepts of a circular economy. It is an approach aimed at the rebuilding of the technological and socio-economic view of wastes and emissions. The paper offers a wide perspective of the circular economy concept as well as a change in the function of production in accordance with these principles pointing to a new form of anthropogenic capital – recyclable capital. This type of capital is secondary in production, but it is also not recognised in terms of costs (i. e. wastes or emissions) becoming a raw material resource. It should be constantly used in the economy, as recyclable capital until it cannot be safely included in the natural cycles of matter and energy; however, when it so, the capital can be transformed into natural capital.

KEYWORDS: circular economy, waste, emissions

Wstęp

W systemach naturalnych odpady, odchody czy innego rodzaju produkty funkcjonowania jednych organizmów biologicznych stanowią jednocześnie cenne zasoby kapitałowe dla innych organizmów (na przykład jako materiał do budowy gniazd, kryjówek czy zasób pokarmowy). Dobrym przykładem jest chociażby wykorzystanie odchodów jako pokarmu przez żuka gnojarka (*Geotrupes stercorarius*)¹. Podobnie problematyczne ścieki komunalne wykorzystywane są do podgrzewania mieszkań i chodników miast, stanowiąc cenne źródło energii², a zakrętki PET (traftalen polietylenu) stanowią surowiec dla przemysłu włókienniczego³ (na przykład do produkcji swetrów) czy farmaceutycznego⁴.

Jednakże tradycyjne ujęcie procesów produkcyjnych pomijało powstające w procesie gospodarczym odpady i emisje, skupiając się na wielkości powstającego produktu. Odpady i emisje były ujmowane w kategoriach kosztów produkcji, jeśli można je było urynkować lub kosztów społecznych, które przerzucane były na środowisko i płaszczyznę społecznych działań pozagospodarczych.

W niniejszej pracy wskazuje się na pojawiające się w tle rozważań ekonomicznych koncepcje gospodarki zamkniętego obiegu. W świetle tych dyskusji podejmuje się zmiany podejścia do problematyki odpadów i emisji, które stanowią jednocześnie cenne źródło kapitału antropogenicznego. Wszelkie formy bezpiecznego składowania odpadów czy formy utylizacji, które nie uwzględniają możliwości ich dalszego wykorzystania lub bezpiecznego włączenia do naturalnych obiegu materii, są aktywnością związaną z przerzuceniem tych kosztów na przyrodę czy społeczeństwo. Najlepszym przykładem problemów, jakie stwarzają tego typu działania są liczne protesty społeczne i badania, które wskazują na obciążenia związane z tego typu działalnością zarówno dla środowiska, jak i lokalnych społeczności⁵.

¹ B. Glass (red.), *Survey of Biological Progress*, New York 2013, s. 168.

² Z. Liu, L. Ma, J. Zhang, *Application of a heat pump system using untreated urban sewage as a heat source*, "Applied Thermal Engineering" 2014 nr 2(62), s. 747-757.

³ M. Margol, W. Baranowski, A. Jakubas, *Materiały polimerowe stosowane w przemyśle odzieżowym*, „Przetwórstwo Tworzyw” 2012 nr 4(148), s. 336.

⁴ I. Karbownik, *Antybakteryjne włókna ciągłe z poli(tereftalanu etylenowego) do zastosowań medycznych*, „Zeszyty Naukowe. Włókiennictwo. Politechnika Łódzka” 2005 nr 61, s. 33.

⁵ M. Biesiada, *Ocena ryzyka zdrowotnego mieszkańców Wiślinki związanego z oddziaływaniem hałdy fosfogipsu*, Sosnowiec 2006; L. Budek, M. Wardas, A. Kasprzyk, *Rozprze-*

Kluczową kwestią w tym podejściu są ogromne zasoby materii i energii, które mogą być skutecznie wykorzystane w działaniach gospodarczych, obniżając obciążenia środowiska i jednocześnie generując dodatkowe zasoby dla procesów produkcyjnych. Wymaga to jednak nie tylko zmian w nastawieniu do odpadów⁶, jako ubocznych elementów funkcjonowania człowieka, ale również podjęcia rozważań ekonomicznych uwzględniających ich powstawanie w kategoriach innych niż koszty. Nie oznacza to również, że odpady są celem procesów produkcji, ale stanowią jej nieuchronny element, który powinien być traktowany, jako zasoby kapitału.

Tym niemniej problematyka gospodarki bezodpadowej wydaje się bardziej być działaniem politycznym i praktyką biznesu w małym stopniu uwzględnianym w rozważaniach teoretycznych w ekonomii. W niniejszej pracy wskazuje się na teoretyczne przesłanki tych zmian proponując jednocześnie zmianę podejścia do funkcji produkcji, która w rozważaniach ekonomicznych głównego nurtu pomija te cenne zasoby surowcowe i zakłada liniowe modele gospodarowania.

Geneza i definicja gospodarki zamkniętego obiegu

Koncepcja gospodarki bezodpadowej pojawiła się pierwotnie w działalności praktycznej i politycznej. Po raz pierwszy wskazuje się na użycie tego terminu w działalności biznesowej P. Palmera, który w 1973 roku nazwał tak swoją firmę zajmującą się odzyskiwaniem substancji chemicznych wykorzystywanych w przemyśle czy nauce⁷. Szersze wykorzystanie tej koncepcji pojawia się jednak dopiero w latach dziewięćdziesiątych XX wieku głównie z perspektywy gospodarki odpadami wskazując na konieczność holistycznej zmiany w zakresie podejścia do problematyki składowania czy utylizacji odpadów.

Jednakże współcześnie z koncepcją gospodarki bezodpadowej mocno jest utożsamiany termin gospodarka obiegu zamkniętego, która posiada znacznie bardziej rozwinięty dorobek intelektualny. Przykładowo A. Murray i in.⁸ czy F. Qiao i in.⁹ nawiązując do terminu gospodarka obiegu zamkniętego

strzelenie się metali ciężkich w środowisku wód powierzchniowych wokół wysypiska odpadów komunalnych w Baryczy, „Inżynieria Środowiska” 2000 t. 5, z. 2, s. 397-413.

⁶ J. Birkeland, *Ecological waste: rethinking the nature of waste*, „BEDP Environment Design Guide” 2007 t. 1, nr 6, s. 1-9.

⁷ A. Uz Zaman, *A Comprehensive Review of the Development of Zero Waste Management: Lessons Learned and Guidelines*, „Journal of Cleaner Production” 2015 nr 91, s. 13.

⁸ A. Murray, K. Skene, K. Haynes, *The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context*, „Journal of Business Ethics” 2015 nr 3.

⁹ F. Qiao, N. Qiao, *Circular Economy: An Ethical and Sustainable Economic Development Model*, „Prakseologia” 2013 nr 154, s. 254.

wskazuje na prace K. Bouldinga¹⁰, przyjmując, że termin ten powstał w opozycji do jednokierunkowej, liniowej koncepcji gospodarki kowbojskiej, która jest nieadekwatna dla modelowania ekosystemu Ziemi stanowiącego zamknięty układ podobnie, jak przestrzeń i warunki statku kosmicznego. W gospodarce o liniowym charakterze procesów pobierane są zasoby, produkowane użyteczności, a usuwane odpady i emisje. Problematyczne w tym układzie jest zarówno wejście, jak i wyjście z takiego systemu gospodarczego w kontekście ograniczonych zasobów, jak i ograniczonych możliwości przyjmowania odpadów.

W dyskusjach ekonomicznych podkreśla się również szerokie zaangażowanie w wypracowanie koncepcji gospodarki obiegu zamkniętego naukowców chińskich, którzy upowszechnili zasady zamykania obiegów produkcyjnych nie tylko w dyskusjach naukowych, ale również w praktyce gospodarczej i legislacyjnej. Wspomniany już powyżej A. Murray i in. wskazuje również na prace ekonomistów środowiska czy rozważania w ramach ekologii przemysłowej, które prezentowały podobne podejście do problematyki odpadów¹¹.

Jednakże, jeszcze w 2007 roku P. Glavič i R. Lukman, analizując najważniejsze pojęcia związane z problematyką zrównoważonego rozwoju, wskazują na to, że właściwie definicja bezodpadowości nie została przedstawiona w żadnych dokumentach organizacji, które zajmują się ochroną środowiska takich, jak Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych, Europejska Agencja Środowiska czy Agencja Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych¹². W rzeczywistości również obecnie, pomimo wypracowania programów już opartych na koncepcji gospodarki bezodpadowej w Unii Europejskiej¹³, najczęściej nawiązuje się w literaturze do definicji wypracowanej przez powstały w 2002 roku *Zero Waste International Alliance* (Międzynarodowy Sojusz Zero Odpadów)¹⁴. Zgodnie z zaproponowaną przez Alliance w 2009 roku definicją „bezodpadowość jest celem etycznym, ekonomicznym, efektywnym i wizjonerskim dla poprowadzenia ludzi w zmianie ich stylów życia i praktyk w kierunku naśladownictwa naturalnych zrówno-

¹⁰ K.E. Boulding, *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, w: H. Jarrett (red.), *Environment Quality in a Growing Economy: Essays from the Sixth RFF Forum*, Baltimore 1966, s. 3-14.

¹¹ A. Murray, K. Skene, K. Haynes, op. cit., s. 4.

¹² P. Glavič, R. Lukman, *Review of Sustainability Terms and Their Definitions*, „Journal of Cleaner Production” 2007 nr 15(18), s. 1880.

¹³ „Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: Program «Zero odpadów» dla Europy”, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Komisja Europejska, Bruksela 2014.

¹⁴ J. Zwier i in., *The Ideal of a Zero-Waste Humanity: Philosophical Reflections on the Demand for a Bio-Based Economy*, „Journal of Agricultural and Environmental Ethics” 2015 nr 2(28), s. 13.

ważonych cykli, gdzie wszystkie zbędne materiały są zaprojektowane tak, aby stać się zasobami dla innych. Bezodpadowość oznacza projektowanie i zarządzanie produktami i procesami tak, aby metodycznie unikać i eliminować ilość i toksyczność odpadów i materiałów, zachowywać i odzyskiwać wszystkie zasoby oraz ich nie spalać czy zakopywać. Wprowadzenie bezodpadowości będzie eliminować wszelkie składowanie do ziemi, wody czy powietrza, które są zagrożeniem dla zdrowia planety, ludzkiego, zwierząt czy roślin¹⁵.

Powyższa definicja jest bardzo szeroka i wskazuje na holistyczny charakter tych przemian zarówno o wymiarze moralnym, jak i gospodarczym czy ekologicznym. Na przykład F. Qiao i inni pisze wręcz o rewolucji kopernikowskiej¹⁶, J. Birkeland wskazuje na zmianę paradygmatu w zakresie projektowania produktów¹⁷, a S. Lehmann podobnie ujmuje przemiany kulturowe w zakresie urbanizacji¹⁸. Z kolei A. Gillespie podkreśla, że nacisk położony jest na eliminację, a nie samo zarządzanie odpadami, gdyż zapobieganie ich powstawaniu jest dużo bardziej korzystne¹⁹. W konsekwencji kluczowe jest podjęcie działań na wszystkich wymiarach funkcjonowania człowieka poczynając od procesu produkcji, a kończąc na zmianie stylu życia i wzorców konsumpcji.

Koncepcja bezodpadowości (*zero waste*) powiązana jest obecnie z wieloma innymi pojęciami i koncepcjami gospodarki odpadami takimi, jak koncepcja czystej produkcji (*clean production*²⁰ czy *cleaner economy*²¹), gospodarki niskoemisyjnej czy niskowęglowej (*low emission economy*²² czy *low*

¹⁵ ZW International Alliance, „ZW Definition”, *ZW Definition*, 2009, www.zwia.org [05-02-2016].

¹⁶ F. Qiao, N. Qiao, op. cit., s. 253.

¹⁷ J. Birkeland, op. cit., s. 1.

¹⁸ S. Lehmann, *Resource recovery and materials flow in the city: Zero waste and sustainable consumption as paradigms in urban development*, „Sustainable Development Law&Policy” 2010 nr 11, s. 28.

¹⁹ A. Gillespie, *Waste Policy: International Regulation, Comparative and Contextual Perspectives*, Waikato 2015, s. 34.

²⁰ F. Qiao, N. Qiao, op. cit., s. 261.

²¹ P. Glavič, R. Lukman, *Review of Sustainability Terms and Their Definitions*, „Journal of Cleaner Production” 2007 nr 15(18), s. 1879.

²² O. Davidson i in., *The development and climate nexus: the case of sub-Saharan Africa*, „Climate Policy” 2003 nr 3, s. 97-113.

*carbon economy*²³), biogospodarki (*bioeconomy*²⁴ czy *bio-based economy*²⁵), gospodarki zamkniętego obiegu (*circular economy*²⁶), a także pojęciem zrównoważonego rozwoju (*sustainable development*²⁷). Czysta produkcja czy koncepcja biogospodarki są węższymi pojęciami. Pierwsze określa jedynie aspekty gospodarki bezodpadowej z perspektywy procesu produkcyjnego (choć bardzo szeroko rozumianego) podczas, gdy gospodarka bezodpadowa obejmuje szeroki zakres działań również po stronie konsumpcji czy generalnej przebudowy funkcjonowania społeczeństwa. P. Glavič i R. Lukman definiują czystsza produkcję (*cleaner economy*) jako: „metodycznie zorganizowane podejście do działalności produkcyjnej, która ma pozytywne oddziaływanie na środowisko. Działalność tego typu zawiera w sobie minimalizację wykorzystania zasobów, poprawioną eko-wydajność i redukcję u źródeł w celu poprawy ochrony środowiska i zmniejszenia ryzyka dla żywych organizmów”²⁸.

Z kolei koncepcja biogospodarki (*Bio-Based Economy* – BBE) powiązana jest z filozofią G. Batailla²⁹. Koncepcja ogólnej teorii ekonomii powstała w świetle krytyki ekonomii głównego nurtu wskazując na to, że „zasoby, produkcja, obieg, wzrost i wartość są rozumiane nie jedynie w odniesieniu do społeczeństwa czy prywatnej gospodarki, ale również do gospodarki natury i wszechświata”³⁰. Kluczowym procesem jest cyrkulacja energii, którą społeczeństwa ludzkie oparte na koncepcjach ekonomii głównego nurtu ograniczają, zawłaszczając z przyrody i prowadząc do znacznego zubożenia zasobów ziemskich. Ekonomię ograniczoną charakteryzuje traktowanie energii, jako czysto ekonomicznego dobra z pominięciem jej znaczenia dla procesów biologicznych. Komisja Europejska definiuje koncepcję biogospodarki, jako „produkcję odnawialnych biologicznych zasobów i przemianę tych zasobów

²³ K. Shimada i in., *Developing a long-term local society design methodology towards a low-carbon economy: An application to Shiga Prefecture in Japan*, „Energy Policy” 2007 nr 9(35), s. 4688-4703.

²⁴ K. McCormick, N. Kautto, *The Bioeconomy in Europe: An Overview*, „Sustainability” 2013 nr 5/ 6, s. 2589-2608.

²⁵ S. Nebe, *Bio-Based Economy in Europe: State of Play and Future Potential, Summary of the position papers received in response of the European Commission's Public on-line consultation, Studies and Reports*, Brussels 2011.

²⁶ A. Murray, K. Skene, K. Haynes, op. cit.

²⁷ F. Qiao, N. Qiao, op. cit., s. 261.

²⁸ P. Glavič, R. Lukman, op. cit., s. 1879.

²⁹ J. Zwier i in., op. cit.

³⁰ A. Sorensen, *On a Universal Scale: Economy in Bataille's General Economy*, „Philosophy & Social Criticism” 2012 nr 2(38), s. 172.

oraz strumienia odpadów w wartość dodaną produktów takich, jak żywność, pasze, produkty bioorganiczne i bioenergia”³¹.

Koncepcja czystej produkcji, gospodarki niskoemisyjnej (i niskowęglowej), jak i gospodarki bezodpadowej obejmują szersze działania również w odniesieniu do produktów, które nie muszą być biodegradowalne. Koncepcje gospodarki niskoemisyjnej oraz niskowęglowej (zawierającą się w poprzedniej koncepcji) powstały głównie z perspektywy polityki klimatycznej i konieczności ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Pomimo, że mają bardzo szerokie znaczenie dla regulacji procesów produkcji i konsumpcji to z perspektywy koncepcji gospodarki bezodpadowej należy je traktować, jako uzupełnienie w większym stopniu kładące nacisk na emisje, jak odpady. Każda z powyższych koncepcji może stanowić strategię rozwoju zrównoważonego, który zakłada międzygeneracyjne poszanowanie zasobów i holistyczne ujmowanie zależności pomiędzy gospodarką, społeczeństwem i przyrodą.

Koncepcja gospodarki zamkniętego obiegu jest przedstawiana, między innymi, w dokumentach Unii Europejskiej, jako strategia gospodarki bezodpadowej. Znaczący jest tutaj dokument zatytułowany: W kierunku gospodarki zamkniętego obiegu: program zero odpadów dla Europy (*Towards a circular economy: a zero waste programme for Europe*)³². Koncepcja ta została zdefiniowana dość ogólnikowo, jako „»zamykanie pętli« cyklu życia produktu poprzez zwiększenie recyklingu i ponownego wykorzystania oraz dostarczanie korzyści zarówno dla środowiska, jak i gospodarki”³³. Bardzo podobnie ujmuje to jeden z raportów Środowiskowego Programu Narodów Zjednoczonych definiując gospodarkę zamkniętego obiegu jako gospodarkę, która równoważy rozwój gospodarczy z ochroną środowiska i zasobów kładąc nacisk na efektywne wykorzystanie i recykling zasobów. W tym ujęciu dodaje się niską konsumpcję energii, niskoemisyjność i wysoką wydajność³⁴. Można zauważyć, że z jednej strony jest to szersze ujęcie od koncepcji gospodarki bezodpadowej, gdyż obejmuje również emisje, ale z drugiej strony nacisk jest na sam fakt obniżenia wykorzystania zasobów i ich zagospodarowanie, w oderwaniu od bardziej restrykcyjnego podejścia typu zero odpadów, jak w przypadku dokumentów unijnych.

Tym niemniej, wiele dokumentów i rozważań utożsamia koncepcję gospodarki bezodpadowej z gospodarką ograniczonego obiegu. Na przykład

³¹ European Commission, *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe, Research & Innovation*, Brussels 2012, s. 9.

³² Komisja Europejska, *Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: Program «Zero odpadów» dla Europy*, op. cit.

³³ U. Pisano i in., *The role of stakeholder participation in European sustainable development policies and strategies*, ESDN Quarterly Report, Vienna 2015, s. 20.

³⁴ UNEP, *Circular Economy. An Alternative Model for Economic Development*, Paris 2006, s. 1.

Fundacja Ellen MacArthur definiuje gospodarkę obiegu zamkniętego jako uwzględnianie w projektowaniu naprawy i regeneracji oraz utrzymywanie przez cały czas najwyższej użyteczności i wartości produktów, komponentów i materiałów, rozdzielając techniczne i biologiczne cykle³⁵. Z kolei w dokumentach legislacyjnych „największej fabryki świata”, czyli Chinach, które wprowadzają już tą koncepcję w praktyce od 1998 roku³⁶, wskazuje się na redukcję, ponowne użycie i recykling w procesach produkcji, konsumpcji i cyrkulacji³⁷. Trudno jest więc mówić o jednej powszechnie zaakceptowanej definicji, a do tego rozważania w dużej mierze mają charakter dyskursu o charakterze praktycznym, politycznym i teoretycznym.

Rachunek produkcji gospodarki zamkniętego obiegu

W niniejszej pracy dla wyprowadzenia funkcji produkcji przyjmuje się szeroką definicję gospodarki zamkniętego obiegu, podobnie do tej zaprezentowanej przez Program Organizacji Narodów Zjednoczonych. W tym znaczeniu zakłada się, że w procesie gospodarczym musi następować zamykanie wszystkich obiegów materii zgodnie z powszechnie przyjętymi zasadami przyjmowanymi w koncepcji gospodarki bezodpadowej, ale z uwzględnieniem również emisji. Należy więc włączać do obiegu szeroko rozumianą materię i energię powstającą w procesie gospodarowania nie tylko z perspektywy składowania i utylizacji odpadów, ale również emisji z perspektywy zmian klimatycznych czy gospodarki energią towarzyszącej koncepcji biogospodarki.

Badacz J.T. Winpenny wskazywał na szczególną rolę części kapitału naturalnego w podtrzymywaniu procesów biologicznych i społeczno-gospodarczych³⁸. W konsekwencji konieczny jest podział kapitału naturalnego na kapitał naturalny i kapitał naturalny podstawowy, który trudny jest do oceny w kategoriach ekonomicznych ze względu na jego znaczącą rolę w funkcjonowaniu wszystkich organizmów żywych.

W świetle powyższej klasyfikacji oraz postulatów stawianych przez ekonomistów ekologicznych, D. Pieńkowski zaproponował definicję funkcji produkcji, w której celem każdego procesu gospodarczego staje się również

³⁵ Ellen MacArthur Foundation, *Towards A Circular Economy: Business Rationale For An Accelerated Transition*, 2015, s. 2.

³⁶ Z. Dajian, *Plan B: Rescuing a planet under stress and a civilization in trouble*, „Chinese Journal of Population, Resources and Environment” 2003 nr 6(4), s. 4.

³⁷ F. Preston, *A global redesign? shaping the circular economy*, „Energy, Environment and Resource Governance” 2012 nr 2, s. 3.

³⁸ J.T. Winpenny, *Wartość środowiska. Metody wyceny ekonomicznej*, Warszawa 1995, s. 20.

poprawa jakości kapitału naturalnego podstawowego³⁹. W nawiązaniu do tych rozważań można wskazać postać tradycyjnie ujmowanej funkcji produkcji zgodnie z równaniem (1).

$$f(K, L) = Q \quad (1)$$

gdzie: K – kapitał, L – praca, Q – wielkość produkcji.

W ujęciu J. T. Winpenny funkcję produkcji można rozbudować wskazując na udział kapitału naturalnego zgodnie z równaniem (2).

$$f(k, P, \acute{S}, L) = Q \quad (2)$$

gdzie: $K = k + P + \acute{S}$, k – kapitał antropogeniczny, P – kapitał naturalny, \acute{S} – kapitał naturalny podstawowy.

W końcu uwzględniając postulat stawiany przez D. Pieńkowskiego funkcja produkcji będzie wyglądać zgodnie z równaniem (3).

$$f(k, P, L) = Q + \acute{S} \quad (3)$$

Jak można zauważyć, w tym ostatnim przypadku celem każdego procesu gospodarczego jest, oprócz produkcji z wykorzystaniem kapitału antropogenicznego, pracy i kapitału naturalnego (zasobów naturalnych), tworzenie i poprawa jakości podstawowego kapitału naturalnego takiego, jak jakość powietrza, wody czy krajobrazu. Takie podejście nakłada obowiązek każdorazowego uwzględniania poprawy jakości środowiska w momencie planowania i podejmowania działania gospodarczego zgodnie z przedstawianym w tej pracy postulatem Komisji Europejskiej „dostarczania korzyści zarówno dla środowiska, jak i gospodarki”. Jednakże w świetle założeń gospodarki zamkniętego obiegu brakuje tutaj bezpośredniego wskazania na kapitał antropogeniczny wtórny, który stanowi kluczowy element zmiany podejścia do procesów produkcyjnych.

Stosownie do postulatów gospodarki zamkniętego obiegu należy przyjąć dwa kluczowe powiązane ze sobą założenia. Po pierwsze, należy uzupełnić dotychczasowe rozważania o to, czego każdy ekonomista jest świadomy, ale z perspektywy funkcji produkcji traktowane było jako odpady czy emisje mniej lub bardziej przetrucane na przyrodę. Ze względu na ograniczone analizy w kategoriach wartości rynkowej tych efektów produkcyjnych pomijano je w rachunku funkcji produkcji, który powinien być zapisany zgodnie ze wzorem (4).

$$f(K, L) = Q + W = Q_w \quad (4)$$

³⁹ D. Pieńkowski, *Kapitał naturalny w teoretycznych analizach czynników produkcji*, „Ekonomia i Środowisko” 2002 nr 1(21), s. 15.

gdzie: W – materia i energia powstająca w procesie produkcji nie stanowiąca celu procesu produkcyjnego, Q – wielkość produkcji pierwotnej stanowiąca wartość rynkową.

Po drugie, należy uwzględnić postulaty zmian paradygmatu w zakresie podejścia do szeroko rozumianej materii i energii powstającej w procesie produkcji i nie stanowiącej celu procesu produkcyjnego. W tym znaczeniu wszelkie odpady czy emisje stanowią kapitał wtórny, który ma charakter antropogeniczny i powinien pozostawać w obiegu o charakterze antropogenicznym w takim zakresie, w jakim jego włączanie do obiegu materii i energii systemów przyrodniczych nie będzie stanowiło zagrożenia dla równowagi ekosystemów naturalnych. Zgodnie z tym założeniem funkcja produkcji przyjmuje postać zgodnie ze wzorem (5).

$$f(k_a, k_w, P, L) = Q_w + \dot{S} \quad (5)$$

gdzie: $k = k_a + k_w$, k_a – kapitał antropogeniczny pierwotny, k_w – kapitał antropogeniczny wtórny.

Jak można zauważyć wielkość produkcji (Q_w) ujmowana jest jako suma tradycyjnie zakładanej wielkości produktu z równania pierwszego, czyli celu produkcji (Q) oraz wielkości powstającej materii i energii (W). Włączanie kapitału antropogenicznego wtórnego (k_w) do gospodarki nie wyłącza konieczności podejmowania działań czy uwzględniania skutków działań gospodarczych dla jakości kapitału naturalnego podstawowego (\dot{S}). Przy czym kapitał antropogeniczny wtórny jest czynnikiem produkcji, może być konsumowany lub/i może stanowić część kapitału naturalnego podstawowego, jeśli nie będzie się to wiązało z pogarszaniem jakości środowiska. W tym ostatnim przypadku można założyć, że będzie elementem bio-gospodarki.

Pomimo, że w ekonomii środowiska szeroko podejmuje się dyskusje z perspektywy internalizacji kosztów zewnętrznych (w tym związanych z generowaniem odpadów i emisji) zarówno na drodze rozwiązań politycznych (podatek Pigou), jak i rynkowych (teoremat Coase'a)⁴⁰ to z perspektywy koncepcji gospodarki obiegu zamkniętego takie rozwiązania są przejściowe i muszą prowadzić do zmiany podejścia do kapitału antropogenicznego wtórnego, w szczególności w sytuacji, gdy działania gospodarcze są bardzo uciążliwe dla środowiska i człowieka lub charakteryzują się dużym poziomem ryzyka czy niepewności w zakresie wszystkich możliwych skutków ich podejmowania.

Kluczowa jest jednak sama przebudowa myślenia o procesie gospodarowania związana z przeniesieniem ciężaru rozważań z kategorii kosztów na

⁴⁰ A. Graczyk, *Ekologiczne koszty zewnętrzne*, Białystok 2005.

kategorię cennych zasobów surowcowych o charakterze antropogenicznym. W takim aspekcie również rozwój technologiczny nie będzie spostrzegany w kategoriach przeciwstawnych dla funkcjonowania procesów biologicznych, w szczególności, gdy będzie powiązany z włączaniem kapitału antropogenicznego do kapitału naturalnego bez naruszania równowagi ekosystemu Ziemi.

Podsumowanie

Specyfiką gospodarki odpadami i emisjami jest antropogeniczne pochodzenie tego kapitału i jego wtórny charakter w stosunku do głównego celu działalności gospodarczej. Jednakże, w procesie zamykania obiegu materii i energii pochodzenia antropogenicznego na wzór obiegu kapitału naturalnego w przyrodzie, świadome pełne wykorzystanie i zagospodarowanie tego kapitału jest niezbędne na etapie planowania produkcji. Przy czym dotychczasowe praktyki w większym stopniu kładą nacisk na bezpieczne i skuteczne składowanie odpadów zamiast ich wykorzystania. W tym znaczeniu produkcja powinna być podejmowana tylko wtedy, gdy każdy z produktów tego procesu (również ten wtórny) może być dalej wykorzystany przez danego producenta lub sprzedany czy przekazany do produkcji dla innego producenta posiadającego technologię jego wykorzystania. Składowanie jest oczekiwaniem na to, że przyroda w długim okresie czasu mniej lub bardziej bezpiecznie włączy te zasoby do obiegu materii i energii. Jednakże, skala przemian materii i energii w działalności gospodarczej i specyfika tych przemian, zmusza współczesne społeczeństwa do zintegrowanego zarządzania procesami gospodarczymi zamykając obiegi materii i energii pochodzenia antropogenicznego lub włączając je w naturalne procesy, bez naruszania równowagi ekosystemów, również z perspektywy przemian globalnych.

Odpady czy emisje stanowią zasoby, które mogą być w dużej mierze wykorzystywane w procesach gospodarczych, jeśli konsekwencje ich powstania i jednocześnie możliwości ich wykorzystania, są z góry przewidziane i włączone w proces przemiany materii i energii pomiędzy systemem ekonomicznym i przyrodniczym. Dotychczasowe ujęcie procesu gospodarczego jedynie z perspektywy efektywnego wykorzystania zasobów, w tym ograniczeń dla konsumpcji i produkcji, wymaga szerszego spojrzenia na procesy gospodarcze z perspektywy włączenia emisji i odpadów do działań gospodarczych, jako swego rodzaju wartości dodanej działalności gospodarczej.

Wkład autorów w powstanie artykułu

dr hab. Dariusz Pieńkowski – 50%

dr hab. prof. nadzw. UP Eugeniusz Kośmicki – 50%

Literatura

- Biesiada M., *Ocena ryzyka zdrowotnego mieszkańców Wiślinki związanego z oddziaływaniem hałdy fosfogipsu, Sosnowiec 2006*
- Birkeland J., *Ecological waste: rethinking the nature of waste*, "BEDP Environment Design Guide" 2007 t. 1, nr 6
- Boulding K.E., *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, w: H. Jarrett (red.), *Environment Quality in a Growing Economy: Essays from the Sixth RFF Forum*, Baltimore 1966
- Budek L., Wardas M., Kasprzyk A., *Rozprzestrzenianie się metali ciężkich w środowisku wód powierzchniowych wokół wysypiska odpadów komunalnych w Baryczy*, „Inżynieria Środowiska” 2000 t. 5, z. 2, s. 397-413
- Dajian Z., *Plan B: Rescuing a planet under stress and a civilization in trouble*, "Chinese Journal of Population, Resources and Environment" 2003 nr 6(4)
- Davidson O. i in., *The development and climate nexus: the case of sub-Saharan Africa*, "Climate Policy" 2003 nr 3
- Ellen MacArthur Foundation, *Towards A Circular Economy: Business Rationale For An Accelerated Transition*, 2015
- European Commission, *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe, Research & Innovation*, Brussels 2012
- Gillespie A., *Waste Policy: International Regulation, Comparative and Contextual Perspectives*, Waikato 2015
- Glas B., *Survey of Biological Progress*, Elsevier 2013
- Glavič P., Lukman R., *Review of Sustainability Terms and Their Definitions*, "Journal of Cleaner Production" 2007 nr 15(18), s. 1875-1885
- Glavič P., Lukman R., *Review of Sustainability Terms and Their Definitions*, "Journal of Cleaner Production" 2007 nr 15(18), s. 1875-1885
- Graczyk A., *Ekologiczne koszty zewnętrzne*, Białystok 2005
- Karbownik I., *Antybakteryjne włókna ciągłe z poli(tereftalanu etylenowego) do zastosowań medycznych*, „Zeszyty Naukowe. Włókiennictwo. Politechnika Łódzka” 2005 nr 61, s. 33-43
- „Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: Program «Zero odpadów» dla Europy”, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, KOMISJA Europejska, Bruksela 2014
- Lehmann S., *Resource recovery and materials flow in the city: Zero waste and sustainable consumption as paradigms in urban development*, „Sustainable Development Law&Policy” 2010 nr 11
- Liu Z., Ma L., Zhang J., *Application of a heat pump system using untreated urban sewage as a heat source*, "Applied Thermal Engineering" 2014 nr 2(62)
- Margol M., Baranowski W., Jakubas A., *Materiały polimerowe stosowane w przemyśle odzieżowym*, „Przetwórstwo Tworzyw” 2012 nr 4(148), s. 546-553
- McCormick K., Kautto N., *The Bioeconomy in Europe: An Overview*, „Sustainability” 2013 nr 5/6
- Murray A., Skene K., Haynes K., *The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context*, "Journal of Business Ethics" 2015 nr 3
- Nebe S., *Bio-Based Economy in Europe: State of Play and Future Potential*, Summary of the position papers received in response of the European Commission's Public on-line consultation, *Studies and Reports*, Brussels 2011
- Pieńkowski D., *Kapitał naturalny w teoretycznych analizach czynników produkcji*, „Ekonomia i Środowisko” 2002 nr 1(21), s. 7-18

- Pisano U. i in., *The role of stakeholder participation in European sustainable development policies and strategies*, ESDN Quarterly Report, Vienna 2015
- Preston F., *A global redesign? shaping the circular economy*, "Energy, Environment and Resource Governance" 2012 nr 2, s. 1-20
- Qiao F., Qiao N., *Circular Economy: An Ethical and Sustainable Economic Development Model*, „Prakseologia „ 2013 nr 154, s. 253-272
- Shimada K. i in., *Developing a long-term local society design methodology towards a low-carbon economy: An application to Shiga Prefecture in Japan*, "Energy Policy" 2007 nr 9(35), s. 4688-4703
- Sorensen A., *On a Universal Scale: Economy in Bataille's General Economy*, "Philosophy & Social Criticism" 2012 nr 2(38), s. 169-197
- UNEP, *Circular Economy. An Alternative Model for Economic Development*, Paris 2006
- Uz Zaman A., *A Comprehensive Review of the Development of Zero Waste Management: Lessons Learned and Guidelines*, "Journal of Cleaner Production" 2015 nr 91
- Winpenny J.T., *Wartość środowiska. Metody wyceny ekonomicznej*, Warszawa 1995
www.zwia.org
- Zwier J. i in., *The Ideal of a Zero-Waste Humanity: Philosophical Reflections on the Demand for a Bio-Based Economy*, "Journal of Agricultural and Environmental Ethics" 2015 nr 2(28)