

Gospodarka o obiegu zamkniętym – model koncepcyjny

Wprowadzenie

Dominujący obecnie na świecie model działalności gospodarczej ma zasadniczo charakter otwarty i bazuje na prostym procesie liniowym: zasoby – produkty – odpady. W takim ujęciu produkty często zbyt szybko osiągają „koniec życia” (Hobson, Lynch, 2016), a jedynie niektóre z nich zostają poddane recyklingowi i dzięki temu ponownie wykorzystane. Liniowy proces produkcji i konsumpcji charakteryzuje się jednokierunkowym przepływem materiałów, od surowców, które są przekształcane w produkty, po to, aby później stać się odpadami. W takim modelu zakłada się, że: 1) produkcja oparta jest na nieograniczonych dostawach surowców; 2) w procesie produkcji wytwarza się dobra konsumpcyjne i dobra inwestycyjne, które warunkują przyszłą konsumpcję; 3) celem konsumpcji jest generowanie użyteczności lub dobrobytu człowieka (Andersen 2007; Lieder, Rashid 2016). Liniowy model działalności gospodarczej charakteryzuje nadrzędność korzyści ekonomicznych, z niewielkim uwzględnieniem problemów społecznych i ekologicznych (w tym generowanych na każdym kroku zanieczyszczeń) (Sauvé, Bernard, Sloan 2016). Ponieważ jednak zasoby planety są ograniczone, taki model produkcji i konsumpcji ma swoją wyraźną granicę wynikającą z faktu, że ekosystemy biologiczne mogą nie wytrzymać ekstensywnego wydobycia surowców i energii oraz późniejszego powstawania odpadów (Franklin-Johnson, Figge, Canning 2016). Jak stwierdzają autorzy raportu z badania zamówionego przez Klub Rzymski, „śląd środowiskowy ludzkości bez przerwy się powiększa. Teraz Ziemia potrzebuje blisko półtora roku na zregenerowanie tego, co zużywamy w ciągu roku (...). W nadchodzących dekadach ludność świata prawdopodobnie wzrośnie o dwa do trzech miliardów. Równoległe z tym oczekuje się, iż kilka miliardów ludzi doświadczy wzrostu dochodów na głowę, co jest warunkiem koniecznym do osiągnięcia Celów Trwałego Rozwoju uzgodnionych we wrześniu 2015. Wszystko to oznacza zwiększone zapotrzebowanie na energię i materiały w sytuacji, gdzie kilka granic planetarnych albo już przekroczone, albo ich przekroczenie jest bliskie. Jedynymi czynnikami umożliwiającymi sprowadze-

* Dr hab. Magdalena Pichlak – prof. nadzw. Politechniki Śląskiej, Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania; e-mail: Magdalena.Pichlak@polsl.pl

nie wartości równania z powrotem w obręb granic planetarnych będą technologia i zmiany zachowań konsumenckich” (Wijkman, Skånberg 2016, s. 12, 18).

Opierając się na przełomowej pracy Leontiefa (1991), od dłuższego czasu próbowano opracować nowy model działalności gospodarczej zgodnie z logiką przepływów cyrkularnych, co doprowadziło do powstania oryginalnej koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym (*circular economy* – CE). Zwana także „gospodarką blisko materiału”, „gospodarką cyklu życia” lub „gospodarką zamkniętej pętli”, koncepcja CE jest alternatywą dla otwartego i liniowego modelu działalności gospodarczej, który zostaje zastąpiony zamkniętą pętlą przepływów materiałowych, tworzącą cykle zwrotne: zasoby – produkty – zasoby. Koncepcja CE zakłada odzysk odpadów i umożliwia ponowne wykorzystanie materiałów w ramach dwóch rodzajów strumieni: 1) strumieni biologicznych, w których nietoksyczne materiały są kaskadowo wykorzystywane, a następnie zwracane do biosfery w celu odbudowy kapitału przyrodniczego, oraz 2) strumieni technicznych, w których wykorzystane materiały są ponownie zwracane do systemu gospodarczego, w wyniku naprawy i odtworzenia bądź – ostatecznie – poddania recyklingowi (Szczygielski 2015).

Rosnąca popularność koncepcji CE wynika z pogarszającego się stanu środowiska naturalnego i w konsekwencji z konieczności poszukiwania takich metod produkcji i konsumpcji, które są mniej zależne od wyczerpujących się zasobów naturalnych. Wśród coraz liczniejszych opracowań teoretycznych dotyczących wdrażania koncepcji CE można zidentyfikować dwie perspektywy badawcze, które mogą być ujęte jako podejście odgórne i oddolne. W podejściu odgórnym akcentuje się wiodącą rolę inicjatyw politycznych i społecznych w kontekście wdrażania CE (Andersen 2007; Bartelmus 2013), w podejściu oddolnym natomiast zakłada się priorytetowe znaczenie działań podejmowanych na poziomie przedsiębiorstw (Park, Sarkis, Wu 2010; Zhu, Geng, Lai 2010; De los Rios, Charnley 2016).

Celem niniejszego artykułu jest połączenie obu perspektyw oraz próba opracowania zintegrowanego modelu koncepcyjnego (poprzez zastosowanie metody krytycznego i pogłębionego przeglądu literatury), uwzględniającego: 1) nadrzędne cele wdrażania koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym (korzyści ekonomiczne, ekologiczne i społeczne); 2) kluczowe wyzwania leżące u podstaw tej koncepcji (ograniczenie wykorzystania surowców, ograniczenie poziomu emisji zanieczyszczeń, ograniczenie generowania odpadów stałych, zwiększenie trwałości zasobów oraz ograniczenie strat materiałowych); 3) niezbędne działania podejmowane na poziomie politycznym i społecznym (rozwiązania prawne i polityczne, działania wspierające, kształtowanie świadomości społecznej) oraz 4) zrównoważone praktyki wdrażane przez przedsiębiorstwa (zrównoważone modele biznesowe, ekoprojektowanie oraz generowanie i implementacja innowacji ekologicznych). Uwzględnienie wszystkich ww. aspektów w jednym modelu pozwala na całościowe spojrzenie na gospodarkę o obiegu zamkniętym poprzez harmonizację trzech kluczowych założeń dotyczących: 1) wdrażania systemów zarządzania, które propagują pożądane przez ludzi wartości (imperatyw ekonomiczny); 2) zachowania biofizycznej zdolności absorpcyjnej planety (imperatyw ekologiczny) oraz 3) zapewnienia porównywalnego standardu życia obecnym i przyszłym pokoleniom (imperatyw społeczny).

1. Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym

Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym ma swoje korzenie w różnych szkołach myślenia i wyrasta z ideologii granic wzrostu, opisanych w raporcie Klubu Rzymskiego z 1970 r. (Winans, Kendall, Deng 2017). Koncepcja CE została zainspirowana metaforą „Ziemi jako statku kosmicznego” autorstwa Bouldinga (1966), który uzasadnił konieczność zmiany systemu gospodarczego w celu dostosowania się do potrzeb systemu zamkniętego (Ziemia to statek kosmiczny odbywający długą podróż i posiadający ograniczone zasoby). W takiej perspektywie sukces ekonomiczny nie powinien być mierzony wydajnością produkcji, ale raczej charakterem, zakresem, jakością i złożonością dostępnych zasobów. Dla niektórych badaczy koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym stanowi „rewolucję technologiczną” opartą na minimalizacji wykorzystania zasobów poprzez zastosowanie rozwiązań technicznych umożliwiających odzyskiwanie wartości „wykorzystanych” materiałów. Takie ujęcie osadza koncepcję CE w nurcie ekologii przemysłowej (*industrial ecology*) autorstwa Ayres i Kneese (1969), której podstawowym założeniem jest zastosowanie analogii biologicznych do systemów przemysłowych oraz dążenie do symbiozy przemysłowej (*industrial symbiosis*), oznaczającej angażowanie całkowicie odmiennych (pod względem charakteru i pełnionych funkcji) podmiotów w fizyczną wymianę materiałów i przepływów energii (Andersen 2007). *Spiritus movens* koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym może być również koncepcja gospodarki funkcjonalnej (*functional economy*) zaproponowana przez Stahela w 1989 r., zakładająca maksymalne wykorzystanie wartości, przy ograniczonej ilości zasobów materialnych i energii, tak długo, jak jest to możliwe (Loiseau i in. 2016), koncepcja „od kołyski do kołyski” (*cradle to cradle*) autorstwa McDonough, Braungart, Anastas i Zimmerman (2003), zgodnie z którą odpady powinny stać się generującymi wartość zasobami, oraz koncepcja bionaśladownictwa (*biomimicry*) autorstwa Lovins, Lovins i Hawken (1999).

Pojęcie gospodarki o obiegu zamkniętym pojawiło się po raz pierwszy w 1990 r., w ramach próby modelowania gospodarki za pomocą modelu bilansu materiałowego zgodnie z pierwszą i drugą zasadą termodynamiki (Pearce, Turner 1990). W modelu tym podaż zasobów, asymilacja odpadów i użyteczność zostały zidentyfikowane jako ekonomiczne funkcje środowiska w świecie, w którym „wszystko jest wejściem do wszystkiego” (Lieder, Rashid 2016). W podobnym kontekście, tj. wykorzystując obie zasady termodynamiki, modeluje system gospodarczy Andersen (2007), który stwierdza, że perspektywa CE jest w rzeczywistości oparta na założeniach fizycznych, a nie ekonomicznych, przewidywane bowiem korzyści oparte są na założeniu minimalizacji utraty fizycznej wartości materiałów, zmniejszeniu zapotrzebowania na surowce i opóźnieniu rosnącej entropii.

Niektórzy badacze łączą koncepcję gospodarki o obiegu zamkniętym z pojęciem niebieskiej gospodarki (*blue economy*) stymulowanej innowacjami i kreatywnością (Lieder, Rashid 2016), pojęciem czystej produkcji (*clean production*) (Liu 2012), koncepcją zielonej gospodarki (*green economy*) (Loiseau i in. 2016) lub pojęciem zielonych łańcuchów dostaw (*green supply chain*) (Zhu, Geng, Lai 2010).

Gospodarka o obiegu zamkniętym ma charakter z założenia samoregulujący (EllenMacArthur Foundation 2013a). Oznacza gospodarkę, w której minimalizuje się przepływ materiałów, energii oraz degradację środowiska, bez ograniczania rozwoju ekonomicznego lub postępu technicznego i społecznego (Lieder, Rashid 2016). EllenMacArthur Foundation (2013b) definiuje cztery podstawowe założenia koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym, do których należą:

- 1) optymalizacja wykorzystania zasobów i energii w całym ich cyklu życia;
- 2) utrzymanie produktów, składników i materiałów w dłuższym okresie, przy założeniu jak najwyższego poziomu ich użyteczności i wartości;
- 3) przechodzenie materiałów przez system tyle razy, ile jest to możliwe dzięki kaskadowemu ich wykorzystaniu w różnych zastosowaniach;
- 4) wykorzystanie czystych materiałów w celu poprawy jakości ich ponownego użycia.

Wdrażanie koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym opiera się na tzw. zasadzie 3R (*reduce, recycle, reuse*). Ograniczanie (*reduce*) oznacza, że przy danym poziomie produkcji możliwe jest ograniczenie nakładów zasobów i jednoczesne zwiększenie efektywności produkcji (Liu 2012). Ograniczanie odnosi się do trzech aspektów, tj. zakłada: 1) zmniejszenie nakładów surowców i energii; 2) zmniejszenie ilości wytwarzanych produktów, których większość ludzi nie potrzebuje oraz 3) zmniejszenie zapotrzebowania (popytu) przy utrzymaniu dotychczasowej jakości życia (Xuan, Baotong, Hua 2011). Przetwarzanie (*recycle*) oznacza, że odpady mogą zostać przekształcone w celu ich dalszego wykorzystania (Liu 2012). Ponowne wykorzystanie (*reuse*) oznacza, że przetworzone materiały mogą stać się nakładami w kolejnych procesach produkcji (Liu 2012). Ponowne wykorzystanie odnosi się również do trzech aspektów: 1) uwzględnia dobra wielofunkcyjne; 2) ujmuje odpady jako surowce w procesie produkcji oraz 3) zakłada – w miarę możliwości – substytucję zasobów odnawialnych i nieodnawialnych (Xuan, Baotong, Hua 2011).

Należy podkreślić, że korzyści z wdrażania koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym nie ograniczają się jedynie do zmniejszenia presji na systemy przyrodnicze (w tym łagodzenia zmian klimatycznych), ale odnoszą się również do korzyści ekonomicznych, związanych z tworzeniem nowych miejsc pracy, zwiększeniem wydajności zasobowej oraz wzrostem konkurencyjności gospodarek (Wijkman, Skånberg 2016).

Pierwsze kroki w zakresie wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym zostały już poczynione – w 2010 r. kraje UE uwzględniły podstawowe założenia koncepcji CE w strategii „Europa 2020”, czyli strategii wspólnotowej na rzecz osiągnięcia inteligentnego, zrównoważonego i sprzyjającego włączeniu społecznemu wzrostu gospodarczego (Loiseau i in. 2016). Flagowy program Komisji Europejskiej, czyli inicjatywa pt. „Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym” (*Closing the Loop – An EU Action Plan for the Circular Economy*) podkreśla priorytetowe znaczenie koncepcji CE w budowaniu „zrównoważonej, niskoemisyjnej, efektywnej zasobowo i konkurencyjnej gospodarki (...) w celu generowania nowych i trwałych przewag konkurencyjnych dla Europy” (Komisja Europejska 2015, s. 1).

Również w Polsce podjęto działania zmierzające do stworzenia warunków do wdrażania koncepcji CE, m.in. opracowano mapę drogową transformacji pol-

skiej gospodarki w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Wśród kluczowych wyzwań stojących przed polską gospodarką podkreślono: promowanie innowacji i innowacyjności, w tym wzmocnienie współpracy pomiędzy przemysłem i sektorem nauki; stworzenie europejskiego rynku na surowce wtórne, na którym ułatwiony byłby ich przepływ; zapewnienie wysokiej jakości surowców wtórnych, wynikającej ze zrównoważonej produkcji i konsumpcji, oraz rozwój sektora usług (Ministerstwo Rozwoju 2016).

2. Koncepcyjny model gospodarki o obiegu zamkniętym

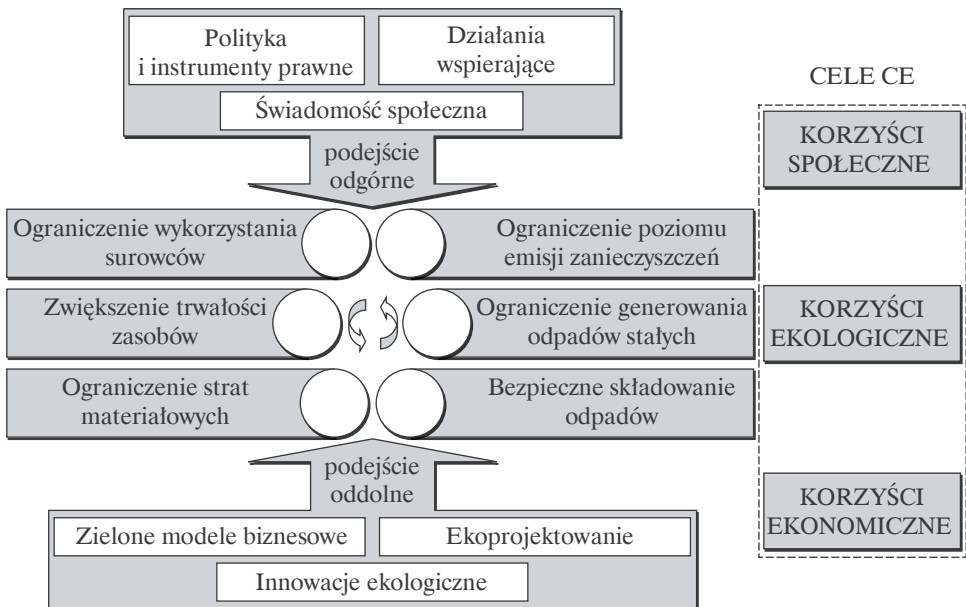
Wdrażanie koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym nie jest proste i wymaga ujęcia modelowego. Badania w tym zakresie są jednak po pierwsze rozdrobnione, a po drugie wyraźnie niejednorodne. Kwestią bezsporną jest fakt, podkreślany przez wielu badaczy, że kluczowe dla wdrażania CE są działania na poziomie makroekonomicznym, tj. interwencje polityczne i instrumenty prawne (Lieder, Rashid 2016; Winans, Kendall, Deng 2017), zachęty ekonomiczne (Andersen 2007) oraz kształtowanie świadomości społecznej (Elia, Gnoni, Tornese 2016; Sauvé, Bernard, Sloan 2016). Takie podejście do modelowania CE można scharakteryzować jako podejście odgórne. Należy jednak pamiętać, że podstawą funkcjonowania gospodarki o obiegu zamkniętym są zrównoważone praktyki realizowane przez przedsiębiorstwa, polegające na: oferowaniu produktów wytworzonych z mniej niebezpiecznych substancji, produktów, które można łatwo naprawić, zmodyfikować i dzięki temu ponownie wykorzystać; stosowaniu innowacyjnych technologii recyklingu czy wdrażaniu zrównoważonych modeli biznesowych. Modelowanie CE przez pryzmat działalności indywidualnych podmiotów gospodarczych można ująć jako podejście oddolne.

Sauvé, Bernard, Sloan (2016) zauważają, że środowisko jest dobrem publicznym, stąd też korzyści (lub koszty) ekologiczne będące rezultatem działalności przedsiębiorstw są czerpane (bądź ponoszone) przez całe społeczeństwo. Park, Sarkis i Wu (2010) stwierdzają, że – biorąc pod uwagę poziom przedsiębiorstw – efektywność ekonomiczna oraz ochrona środowiska naturalnego mogą być postrzegane jako gra o sumie zerowej. Jeśli firmy działają racjonalnie i są nastawione na zysk, utrzymanie zamkniętych pętli przepływów materiałowych może stanowić problem, bowiem w końcu taka strategia osiągnie swoje granice. W pewnym momencie dodatkowy koszt kaskadowego wykorzystania materiałów przewyższy relatywne korzyści oferowane społeczeństwu. W takich przypadkach menedżerowie muszą zdecydować, czy będą koncentrować się na ochronie środowiska, czy też dążyć do wzrostu efektywności. Ponadto, biorąc pod uwagę presję konkurencyjną, korzyści środowiskowe najprawdopodobniej nie będą dla nich kluczowe, bowiem ich głównym celem będzie uzyskanie korzyści ekonomicznych (Lieder, Rashid 2016). Jeśli jednak wdrażanie gospodarki o obiegu zamkniętym zostanie zainicjowane instrumentami politycznymi i zachętami ekonomicznymi (tj. regulacje,

podatki, dotacje, zezwolenia emisyjne), to menedżerowie będą realizować praktyki prośrodowiskowe, staną się bowiem one pożądane również z punktu widzenia osiągnięcia przez przedsiębiorstwa korzyści ekonomicznych.

Reasumując, modelowanie CE wymaga jednoczesnego uwzględnienia obu perspektyw – oddolnej i odgórnej – i dzięki temu uchwycenia odmiennych motywacji różnych interesariuszy w kontekście realizacji korzyści ekologicznych (rys. 1). Ostatecznym celem wszystkich podjętych działań będzie wdrażanie gospodarki o obiegu zamkniętym, czyli gospodarki bezpiecznej dla środowiska i ekonomicznie racjonalnej.

Rysunek 1
Koncepcyjny model gospodarki o obiegu zamkniętym z uwzględnieniem podejścia odgórnego i oddolnego



Źródło: opracowanie własne.

W centrum przedstawionego na rysunku 1 modelu znajduje się pętla obrazująca optymalizację wykorzystania zasobów oraz okrężny przepływ materiałów dzięki efektom synergii i integracji podaży zasobów i asymilacji odpadów. Wdrażanie CE, zgodnie z zasadą 3R, wymaga:

- ograniczenia wykorzystania surowców, czyli dostarczania większej wartości z mniejszej ilości materiałów. Bezpośrednią konsekwencją takich działań jest ochrona zasobów naturalnych, a także zmniejszenie erozji naturalnych ekosystemów;
- ograniczenia poziomu emisji zanieczyszczeń (w tym także emisji pośrednich);
- ograniczenia generowania odpadów stałych;
- zwiększania trwałości zasobów poprzez przedłużanie ich żywotności (czasu, w którym mogą generować wartość). Bezpośrednią konsekwencją takich działań jest...

łań jest bardziej zrównoważone wykorzystanie zasobów, a także substytucja pomiędzy zasobami odnawialnymi i nieodnawialnymi;

- ograniczenia strat materiałowych (oraz strat energii) dzięki procesom odzyskiwania i recyklingu produktów i materiałów za pośrednictwem przepływów zwrotnych. Podjęcie takich działań pozwoli na wdrażanie zamkniętych pętli przepływów materiałowych, w których przetworzone produkty i materiały staną się nakładami w kolejnych procesach produkcji;
- bezpiecznego składowania odpadów.

Efektywne wdrażanie CE wiąże się z jednoczesnym podejmowaniem działań odgórnych oraz działań oddolnych, realizowanych przez przedsiębiorstwa. Działania odgórne obejmują następujące obszary interwencji: 1) politykę i instrumenty prawne; 2) działania wspierające, 3) kształtowanie świadomości społecznej.

Instytucje rządowe odpowiadają za tworzenie polityki publicznej z punktu widzenia osiągnięcia szerokich korzyści społecznych. Obowiązujące przepisy prawne dotyczące ochrony środowiska są często zorientowane na promowanie nowoczesnych technologii zapewniających odgraniczenie emisji zanieczyszczeń, minimalizowanie spalania oraz składowania nadmiernej ilości odpadów. W ramach działań odgórnych konieczne staje się wprowadzenie systemu podatkowego zakładającego nieopodatkowanie zasobów odnawialnych i opodatkowanie zasobów nieodnawialnych (Lieder, Rashid 2016). Wprowadzenie podatków może sprawić, że marginalne koszty obciążeń środowiskowych zostaną ujęte w cenach rynkowych, stąd uczestnicy rynku będą uwzględniać je w swoich wzajemnych transakcjach (Andersen 2007). W konsekwencji poprawi się efektywność alokacji zasobów nieodnawialnych, a przedsiębiorstwa staną się bardziej skłonne do wykorzystywania mniej zasobochołnych kombinacji produkcji, np. poprzez promowanie recyklingu i ponownego wykorzystania odpadów. Opodatkowanie może przyczynić się również do ograniczania emisji i zanieczyszczeń. Jeśli ceny dóbr obejmą koszty środowiskowe, zanieczyszczający ograniczy emisje, jeśli będzie to bardziej opłacalne niż płacenie podatków i odwrotnie, będzie płacił podatki w przypadku, gdy czystsze technologie okażą się zbyt kosztowne (Andersen 2007).

W ramach działań wspierających, które uzupełniają inicjatywy prawne, konieczne jest stosowanie instrumentów ekonomicznych w postaci opłat kompensacyjnych (kompensacja szkód zdrowotnych) lub zezwoleń emisyjnych (Andersen 2007), promowanie koncepcji „paszportu produktu” (zbioru informacji na temat komponentów i materiałów, z których dany produkt jest wytworzony oraz informacji, jak można je zdemontować pod koniec okresu użytkowania produktu) (Lieder, Rashid 2016), tworzenie inicjatyw symbiozy przemysłowej lub zrównoważonych standardów zaopatrzenia (Sauvé, Bernard, Sloan 2016) oraz wprowadzanie mechanizmów efektywnego wspierania wtórnego rynku surowców (Elia, Gnani, Tornese 2016).

Osiągnięcie korzyści społecznych w wyniku wdrażania koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym wymaga kształtowania świadomości społecznej w celu oddzielenia produktów od generowanej przez nie użyteczności. Reorientacja nastawienia konsumentów sprawia, że w celu zaspokojenia własnych potrzeb będą oni skłonni kupować usługi zamiast produktów, innymi słowy – nabywać możliwość

wykorzystywania produktów w danym okresie bez przeniesienia praw własności (np. wypożyczenie samochodu jako alternatywa dla jego zakupu) (Sauvé, Bernard, Sloan 2016). Reorientacja na wynajem i wspólne użytkowanie produktów może prowadzić do zamknięcia pętli przepływów materiałowych dzięki naprawie, renowacji i ponownemu ich wykorzystywaniu. Kształtowanie świadomości społecznej wymaga szerszej edukacji społecznej poprzez programy edukacyjne, kampanie społeczne oraz seminaria (Lieder, Rashid 2016). Bez takich działań konsumenci albo „nie wiedzą, jak reagować na presję recyklingu, albo mogą wykorzystywać praktyki, które są nieskuteczne w zakresie ograniczania generowanych odpadów” (Winans, Kendall, Deng 2017, s. 830).

Efektywne wdrażanie gospodarki o obiegu zamkniętym wymaga nie tylko działań odgórnych, lecz również działań oddolnych, realizowanych przez przedsiębiorstwa, obejmujących: 1) zrównoważone modele biznesowe, 2) podejmowanie praktyk polegających na ekoprojektowaniu oraz 3) generowanie i implementację innowacji ekologicznych.

De los Rios i Charnley (2016) stwierdzają, że największym wyzwaniem dla przedsiębiorstw, w kontekście wdrażania CE, jest opracowywanie zielonych modeli biznesowych, promujących zrównoważone wykorzystanie zasobów oraz zmniejszenie zależności od zasobów krytycznych. Zmniejszenie zależności przedsiębiorstw od zasobów krytycznych może zapewnić im nie tylko przewagę strategiczną, lecz także zwiększyć ich odporność na niedobory materiałowe i zmienność cen (Asif, Rashid, Bianchi, Nicolescu 2015). Projektowanie zielonych modeli biznesowych promujących nowe formy konsumpcji (tj. systemy produktowo-usługowe lub systemy konsument-konsument) opiera się na: 1) wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii oraz zmniejszeniu całkowitej zawartości energii w produktach i usługach; 2) minimalizacji odpadów produktowych poprzez wybór odpowiednich materiałów (np. ograniczenie wykorzystania materiałów kompozytowych), 3) projektowaniu opcji demontażu produktów w celu ułatwienia ich recyklingu i dążeniu, w miarę możliwości, do standaryzacji rozwiązań oraz 4) maksymalizacji elastyczności dzięki projektowaniu długowiecznych produktów, które można łatwo naprawić lub poddać późniejszym modyfikacjom (Schulte 2013).

Opracowywanie zrównoważonych modeli biznesowych jest powiązane zarówno z ekoprojektowaniem, jak i z odwróconymi łańcuchami dostaw (Lieder, Rashid 2016). Ekoprojektowanie oznacza projektowanie dóbr generujących minimalne ilości odpadów w fazie produkcji i których oddziaływanie na środowisko w całym ich cyklu życia jest jak najmniejsze (Roy 2000). Należy być jednak ostrożnym w ocenie potencjalnego negatywnego wpływu tych dóbr na środowisko, szczególnie w kontekście długookresowej perspektywy ich cyklu życia. Przykładowo wykorzystanie surowców, które emitują mniej zanieczyszczeń w procesie wytwarzania produktów może w konsekwencji doprowadzić do zwiększenia obciążeń środowiskowych na etapie recyklingu lub ponownego wykorzystania tych produktów (Loiseau i in. 2016). Stąd bardziej przyjazne dla środowiska może być zastąpienie funkcjonalnych elementów wyposażenia rozwiązaniami nowymi i bardziej ekologicznymi, tak aby – zgodnie z założeniem ekoprojektowania – korzyści dla śro-

dowiska na określonym etapie cyklu życia produktu nie generowały negatywnych oddziaływań na innych etapach (Sauvé, Bernard, Sloan 2016).

Nowe i bardziej ekologiczne rozwiązania (czyli eko-innowacje) obejmują wszelkie rodzaje innowacji zmierzające do realizacji celów zrównoważonego rozwoju, poprzez ograniczanie oddziaływania na środowisko lub bardziej efektywne wykorzystanie zasobów naturalnych, w tym energii (Carrillo-Hermosilla, del Río, Könnölä 2010). Teoria innowacji ekologicznych zakłada, że problemy środowiskowe mogą być złagodzone poprzez innowacje technologiczne i organizacyjne (Janicke 2008). Innowacje technologiczne obejmują np. technologie czystszej produkcji ograniczające emisje i zanieczyszczenia lub innowacyjne technologie recyklingu pozwalające uniknąć generowania nadmiernej ilości odpadów. Aby zwiększyć szansę na sukces rynkowy, działania w zakresie innowacji ekologicznych muszą wykraczać poza granice organizacyjne. W takich przypadkach niezbędne jest jednak wsparcie kadry zarządzającej dla innowacyjnych i proaktywnych praktyk, obejmujących m.in. tworzenie zrównoważonych łańcuchów dostaw. Presja wywierana przez klientów, a nawet przez dostawców w łańcuchu dostaw może być potencjalnym mechanizmem stymulującym stworzenie wewnętrznego systemu zarządzania środowiskowego (eko-innowacje organizacyjne) (Zhu, Geng, Lai 2010). Generowanie i wdrażanie innowacji ekologicznych wymaga wsparcia odgórnego, zwłaszcza w fazach opracowywania wynalazku i wprowadzenia innowacji na rynek, np. poprzez dofinansowywanie projektów pilotażowych. Dopóki rząd nie zacznie wspierać innowacyjnych działań podejmowanych przez przedsiębiorstwa, konkurencja pomiędzy innowacjami ekologicznymi a rozwiązaniami standardowymi będzie zniekształcona (Rennings 2000).

Podsumowanie

Powyższe rozważania jednoznacznie wskazują, że efektywne wdrażanie koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym nie może zostać zredukowane jedynie do działań podejmowanych przez przedsiębiorstwa, czy też rozwiązań realizowanych na poziomie politycznym i społecznym, ale musi polegać na jednoczesnym uwzględnieniu obu perspektyw. Przedsiębiorstwa będą realizować praktyki prośrodowiskowe tylko wtedy, gdy zapewni im to uzyskanie korzyści ekonomicznych. Jednak bez wsparcia odgórnego (w postaci np. dotacji i ulg podatkowych) inicjatywy zmierzające do ograniczenia wykorzystania surowców, ograniczenia poziomu emisji i zanieczyszczeń oraz zamknięcia pętli przepływów materiałowych nie będą trwałe. Opracowany model koncepcyjny zakłada utrzymanie równowagi pomiędzy podejściem odgórnym i oddolnym, tak aby uwzględnić (a nie ograniczyć) odmienne motywacje różnych interesariuszy koncepcji CE w kontekście harmonizacji korzyści ekonomicznych, ekologicznych i społecznych. Może również stanowić punkt wyjścia dla przeprowadzenia badań empirycznych, a także pomóc decydom w tworzeniu różnych scenariuszy poprzez uwzględnienie bardziej szczegółowych i specyficznych dla poszczególnych branż zmiennych.

Tekst wpłynął: 8 marca 2017 r. (wersja poprawiona: 10 października 2017 r.)

Bibliografia

- Andersen M.S., *An Introductory Note on the Environmental Economics of the Circular Economy*, „Sustainability Science” 2007, nr 2.
- Asif F.M.A., Rashid A., Bianchi C., Nicolescu C.M., *System Dynamics Models for Decision Making in Product Multiple Lifecycles*, „Resources, Conservation and Recycling” 2015, nr 101.
- Ayres R.U., Kneese A.V., *Production, Consumption and Externalities*, „The American Economic Review” 1969, nr 59(3).
- Bartelmus P., *The Future We Want: Green Growth or Sustainable Development?*, „Environmental Development” 2013, nr 7.
- Boulding K., *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, w: *Environmental Quality in a Growing Economy*, red. H. Jarrett, John Hopkins University Press, Baltimore 1966.
- Carrillo-Hermosilla J., del Río P., Könnölä T., *Diversity of Eco-Innovations: Reflections from Selected Case Studies*, „Journal of Cleaner Production” 2010, nr 18.
- De los Rios I.C., Charnley F.J., *Skills and Capabilities for a Sustainable and Circular Economy: The Changing Role of Design*, „Journal of Cleaner Production” 2017, nr 160.
- Elia V., Gnoni M.G., Tornese F., *Measuring Circular Economy Strategies through Index Methods: A Critical Analysis*, „Journal of Cleaner Production” 2017, nr 142.
- Ellen MacArthur Foundation, *Towards the Circular Economy. Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*, Ellen MacArthur Foundation Report, 2013a.
- Ellen MacArthur Foundation, *Towards the Circular Economy. Opportunities for the Consumer Goods Sector*, Ellen MacArthur Foundation Report, 2013b.
- Franklin-Johnson E., Figge F., Canning L., *Resource Duration as a Managerial Indicator for Circular Economy Performance*, „Journal of Cleaner Production” 2016, nr 133.
- Hobson K., Lynch N., *Diversifying and De-Growing the Circular Economy: Radical Social Transformation in a Resource-Scarce World*, „Futures” 2016, nr 82.
- Janicke M., *Ecological Modernization: New Perspectives*, „Journal of Cleaner Production” 2008, nr 16.
- Komisja Europejska, *Closing the Loop – An EU Action Plan for the Circular Economy*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2015) 614, Bruksela 2015.
- Leontief W.W., *The Economy as a Circular Flow*, „Structural Change and Economic Dynamics” 1991, nr 2(1).
- Lieder M., Rashid A., *Towards Circular Economy Implementation: A Comprehensive Review in Context of Manufacturing Industry*, „Journal of Cleaner Production” 2016, nr 115.
- Liu J.Y., *Circular Economy and Environmental Efficiency – The Case of Traditional Hakka Living System*, „Procedia-Social and Behavioral Sciences” 2012, nr 57.
- Loiseau E., Saikku L., Antikainen R., Droste N., Hansjürgens B., Pitkänen K., Leskinen P., Kuikman P., Thomsen M., *Green Economy and Related Concepts: An Overview*, „Journal of Cleaner Production” 2016, nr 139.
- Lovins A.B., Lovins L.H., Hawken P., *A Road Map for Natural Capitalism*, „Harvard Business Review” 1999, nr 77(3).
- McDonough W., Braungart M., Anastas P.T., Zimmerman J.B., *Peer Reviewed: Applying the Principles of Green Engineering to Cradle-To-Cradle Design*, „Environmental Science & Technology” 2003, nr 37(23).
- Ministerstwo Rozwoju, *Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym*, Warszawa 2016; <https://www.mr.gov.pl/media/31893/MapaGOZ.pdf> (dostęp: 5.06.2017).

- Szczygielski T., *Wskaźniki obiegu zamkniętego*, w: *Minerały antropogeniczne a gospodarka o obiegu zamkniętym*, red. T. Szczygielski, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.
- Park J., Sarkis J., Wu Z., *Creating Integrated Business and Environmental Value within the Context of China's Circular Economy and Ecological Modernization*, „Journal of Cleaner Production” 2010, nr 18.
- Pearce D.W., Turner R.K., *Economics of Natural Resources and the Environment*, Johns Hopkins University Press, Baltimore 1990.
- Rennings K., *Redefining Innovation-Eco-Innovation Research and the Contribution from Ecological Economics*, „Ecological Economics” 2000, nr 32.
- Roy R., *Sustainable Product-Service Systems*, „Futures” 2000, nr 32.
- Sauvé S., Bernard S., Sloan P., *Environmental Sciences, Sustainable Development and Circular Economy: Alternative Concepts for Trans-Disciplinary Research*, „Environmental Development” 2016, nr 17.
- Schulte U.G., *New Business Models for a Radical Change in Resource Efficiency*, „Environmental Innovation and Societal Transitions” 2013, nr 9.
- Wijkman A., Skånberg K., *Korzyści społeczne z gospodarki o obiegu zamkniętym*, Raport z badania zamówionego przez Klub Rzymski ze wsparciem z Fundacji MAVA, 2016.
- Winans K., Kendall A., Deng H., *The History and Current Applications of the Circular Economy Concept*, „Renewable and Sustainable Energy Reviews” 2017, nr 68.
- Xuan L., Baotong D., Hua Y., *The Research Based on the 3-R Principle of Agro-Circular Economy Model-The Erhai Lake Basin as an Example*, „Energy Procedia” 2011, nr 5.
- Zhu Q., Geng Y., Lai K-H., *Circular Economy Practices among Chinese Manufacturers Varying in Environmental-Oriented Supply Chain Cooperation and the Performance Implications*, „Journal of Environmental Management” 2010, nr 91.

GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM – MODEL KONCEPCYJNY

Streszczenie

Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym (CE) jest coraz częściej traktowana jako alternatywa dla dominującego obecnie otwartego i liniowego modelu działalności gospodarczej. Stanowi nowe i coraz bardziej popularne podejście do rozwiązywania problemów ekologicznych związanych ze zbyt ekstensywnym wykorzystaniem zasobów naturalnych, rosnącym poziomem emisji zanieczyszczeń oraz zbyt krótką żywotnością większości produktów konsumpcyjnych. Opierając się na dokonanym przeglądzie literatury, w artykule podjęto próbę opracowania zintegrowanego modelu koncepcyjnego gospodarki o obiegu zamkniętym, łączącego dwie podstawowe perspektywy badawcze, czyli podejście odgórne i podejście oddolne. Artykuł kładzie nacisk na integrację czterech głównych aspektów: 1) nadrzędne cele wdrażania koncepcji CE; 2) kluczowe wyzwania leżące u podstaw tej koncepcji; 3) niezbędne działania podejmowane na poziomie politycznym i społecznym oraz 4) praktyki prośrodowiskowe realizowane przez przedsiębiorstwa. Przeprowadzona analiza skłania do generalnego wniosku, że efektywna implementacja gospodarki o obiegu zamkniętym wymaga jednoczesnego uwzględnienia odmiennych motywacji wszystkich jej interesariuszy, a także połączenia i zrównoważenia korzyści ekonomicznych i społecznych z korzyściami ekologicznymi.

Słowa kluczowe: gospodarka o obiegu zamkniętym, zintegrowany model koncepcyjny, korzyści ekonomiczne, ekologiczne i społeczne

JEL: Q01, Q32, Q57

CIRCULAR ECONOMY – A CONCEPTUAL MODEL

Summary

The concept of circular economy (CE) is to a growing extent treated as an alternative to the currently dominating open and linear model of economic activities. It represents a new and increasingly popular solution to environmental problems associated with too extensive use of existing natural resources, increasing pollution emission levels and too short product life-cycles. Based on a comprehensive review of the state-of-the-art research, an integrated circular economy conceptual model applying two basic research perspectives (top-down and bottom-up approaches) was developed. The author emphasizes the need for simultaneous consideration of four main aspects: (1) CE main objectives; (2) key challenges underlying this concept; (3) essential political and social activities, and (4) sustainable practices implemented by companies. The analysis allows to conclude that an effective implementation of the concept of circular economy calls for the consideration of different motivations existing among its stakeholders while economic and social benefits need to be aligned and balanced with ecological benefits.

Key words: circular economy, conceptual model, economic, ecological and social benefits

JEL: Q01, Q32, Q57

ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА – КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ

Резюме

Концепция экономики замкнутого цикла (CE) все чаще рассматривается в качестве альтернативы для доминирующей в настоящее время открытой и линейной модели экономической деятельности. Она представляет собой новый и все более популярный подход к решению экологических проблем, связанных с чрезмерно экстенсивным использованием естественных ресурсов, растущим уровнем эмиссии загрязнений и слишком коротким жизненным циклом большинства потребительских продуктов. Используя имеющуюся литературу, автор пытается разработать интегрированную концепцию модели экономики замкнутого цикла, соединяющую две основные исследовательские перспективы, т.е. подход сверху и подход снизу. В статье делается упор на интеграцию четырех главных аспектов: 1) главные цели внедрения концепции CE, 2) ключевые вызовы, лежащие в основе этой концепции, 3) необходимые меры, предпринимаемые на политическом и общественном уровне, а также 4) проэкологические действия предприятий. В результате проведенного анализа автор делает общий вывод о том, что эффективное внедрение экономики замкнутого цикла требует одновременного учета различных мотиваций всех заинтересованных сторон, а также гармонизации экономических и социальных выгод с экологическими выгодами.

Ключевые слова: экономика замкнутого цикла, интегрированная концептуальная модель, экономические, экологические и социальные выгоды

JEL: Q01, Q32, Q57