

Arkadiusz Gralak¹

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut
Badawczy w Warszawie

Wdrażanie modelu gospodarczego opartego na obiegu zamkniętym w biogospodarce

Implementing a Closed-Loop Economic Model in the Bioeconomy

Synopsis. Wdrażanie rozwiązań z zakresu biogospodarki cyrkularnej jest zagadnieniem złożonym. Wymaga to dobrej znajomości koncepcji, różnych procesów gospodarki o obiegu zamkniętym i ich oczekiwanych skutków dla sektorów oraz łańcuchów wartości. Jednak badania nad gospodarką o obiegu zamkniętym wydają się być fragmentaryczne w różnych dyscyplinach i często istnieją różne perspektywy interpretacji tego pojęcia i powiązanych aspektów, które należy ocenić. Niniejszy artykuł zawiera przegląd literatury na temat biogospodarki i gospodarki o obiegu zamkniętym w celu lepszego zrozumienia tej koncepcji, a także jej różnych wymiarów i oczekiwanych skutków. Celem artykułu jest zarysowanie koncepcji biogospodarki o obiegu zamkniętym wraz z przedstawieniem głównych warunków jej wdrażania. Przedstawiono wybrane inicjatywy polityczne na rzecz wdrażania koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym w sektorze biogospodarki oraz modele biznesowe dedykowane dla rozwiązań biogospodarczych.

Słowa kluczowe: biogospodarka, gospodarka w obiegu zamkniętym, biogospodarka cyrkularna, cyrkularne modele biznesowe

Abstract. Implementing circular bioeconomy solutions is a complex issue. It requires a good knowledge of the concepts, the different processes of the circular economy and their expected impacts on sectors and value chains. However, research on the circular economy appears to be fragmented across disciplines and there are often different perspectives on the interpretation of the concept and related aspects to be assessed. This article reviews the literature on bioeconomy and closed-loop economy to better understand the concept, as well as its different dimensions and expected impacts. The aim of the article is to outline the concept of a circular bioeconomy along with a presentation of the main considerations for its implementation. Selected policy initiatives for the implementation of the closed-loop bioeconomy concept in the bioeconomy sector and business models dedicated to bioeconomy solutions are presented.

Key words: bioeconomy, circular economy, circular bioeconomy, circular business models

JEL Classification: O13, O38, P48, Q18, Q56, Q57

Wstęp

Europejska gospodarka w znacznej mierze opiera się na wykorzystaniu zasobów paliw kopalnych jako źródła energii oraz złożach surowców mineralnych wykorzystywanych w przetwórstwie przemysłowym, co powoduje jej znaczne uzależnienie od niepewnych

¹ dr inż., Zakład Ekonomiki Agrobiznesu i Biogospodarki IERiGŻ – PIB, Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa; arkadiusz.gralak@ierigz.waw.pl; <https://orcid.org/0000-0002-2658-1750>



i malejących dostaw oraz zmienności cen na globalnym rynku surowców. Ponadto Europa musi zmierzyć się z potencjalnie nieodwracalnymi zmianami klimatu, degradacją środowiska i wynikającą z niej dalszą utratą różnorodności biologicznej oraz rosnącą ilością odpadów i skażeń, które będą najprawdopodobniej w coraz większym stopniu stwarzać zagrożenia dla dobrobytu ekonomicznego i społecznego mieszkańców oraz dla konkurencyjności przedsiębiorstw. W związku z powyższym można zaobserwować intensywne poszukiwania nowych koncepcji i form zrównoważenia rozwoju w odniesieniu do wszystkich sektorów gospodarki, w tym także sektora rolno-żywnościowego. Perspektywiczny rozwój rolnictwa i gospodarki żywnościowej będzie uzależniony od nowych koncepcji i paradygmatów rozwoju, które mogą istotnie zmodyfikować obecne sposoby myślenia i występujące systemy produkcji oraz funkcjonowanie społeczeństw. Wśród tych koncepcji można wymienić znaną już szerzej „biogospodarkę” oraz „gospodarkę o obiegu zamkniętym”. W ostatnich latach koncepcjom tym poświęca się coraz więcej uwagi na całym świecie, między innymi ze względu na uznanie, że wykorzystanie odnawialnych surowców biologicznych oraz efektywne gospodarowanie zasobami przyrodniczymi i energią mają kluczowe znaczenie dla przyszłego rozwoju gospodarek i przedsiębiorstw. Podstawową przesłanką wysunięcia koncepcji biogospodarki jest potrzeba transformacji gospodarki opartej na tradycyjnych, konwencjonalnych źródłach energii w gospodarkę opartą na wiedzy, nadającą prymat odnawialnym źródłom energii, biotechnologii i innowacjom.

Celem artykułu jest zarysowanie koncepcji biogospodarki o obiegu zamkniętym wraz z przedstawieniem głównych uwarunkowań jej wdrażania, wyróżniając w tym zakresie podejście odgórne, realizowane przez podmioty sfery regulacji oraz podejście oddolne, będące domeną podmiotów sfery realnej. W ramach charakterystyki obydwu podejść przedstawiono wybrane inicjatywy polityczne na rzecz wdrażania koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym w sektorze biogospodarki oraz modele biznesowe dedykowane dla rozwiązań biogospodarczych.

Niniejszy artykuł ma charakter przeglądowy; jego zadaniem jest omówienie aktualnego stanu wiedzy w zakresie wdrażania biogospodarki o obiegu zamkniętym. Do przygotowania artykułu wykorzystano metodę przeglądu zakresu literatury. Kryteria doboru źródeł miały charakter subiektywny i polegały na wyszukiwaniu w elektronicznych bazach bibliometrycznych tych publikacji, które odnosiły się do definicji biogospodarki, gospodarki o obiegu zamkniętym i biogospodarki cyrkulacyjnej oraz relacji pomiędzy nimi, a także do wdrażania rozwiązań z zakresu GOZ w przedsiębiorstwach sektora rolno-spożywczego.

Istota biogospodarki o obiegu zamkniętym

Koncepcja biogospodarki jest kluczowym zagadnieniem, które w ostatnich latach przewija się w polityce i praktyce gospodarczej. Stanowi ona obiecujące podejście do rozwiązywania narastających na świecie, w tym również w Europie, złożonych problemów społecznych, a także szansę na przyśpieszenie wzrostu gospodarczego. Zgodnie z założeniami strategii europejskich, rozwój biogospodarki powinien przyczynić się przede wszystkim do: zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego, zwiększenia zrównoważonego wykorzystania zasobów odnawialnych, ograniczenia zależności od zasobów nieodnawialnych, łagodzenia zmian klimatu, a także do zapewnienia zrównoważonego wzrostu gospodarczego.

W literaturze przedmiotu pojęcie biogospodarki (ang. bio-economy lub bio-based economy) jest rozumiane i interpretowane w różny sposób. Maciejczak i Hofreiter (2013) uważają, że istotą koncepcji biogospodarki jest „zrównoważone wykorzystanie odnawialnych zasobów biologicznych przez innowacje i przekształcanie tych zasobów w produkty”. Adamowicz (2017) wskazuje co najmniej cztery sposoby postrzegania biogospodarki, jako: (1) nową koncepcję analityczno-poznawczą w ekonomii, (2) dynamicznie rozwijający się sektor współczesnej gospodarki wykorzystujący w procesach gospodarczych zasoby biologiczne, (3) ponadsektorową, strategiczną formę analizy i programowania działalności naukowej i praktycznej oraz (4) rozwinięcie i nowe zastosowanie wcześniej znanych koncepcji rozwojowych odnoszących się do rozwoju rolnictwa i agrobiznesu. Według definicji opracowanej przez OECD biogospodarka to „działalność polegająca na zastosowaniu biotechnologii, bioprosesów i bioproduktów w celu tworzenia zrównoważonych, ekologicznych oraz konkurencyjnych produktów i usług” (OECD, 2009). Obejmuje ona trzy elementy: wiedzę biotechnologiczną, odnawialną biomasę i ich zastosowanie w różnych rodzajach działalności produkcyjnej (OECD, 2009). Systemową definicję biogospodarki zaproponowała Komisja Europejska (2018), według której „biogospodarka obejmuje wszystkie sektory i systemy, które funkcjonują w oparciu o zasoby biologiczne (zwierzęta, rośliny, mikroorganizmy i pochodząca od nich biomasa, w tym odpady organiczne), ich funkcje i zasady”. Z kolei Niemiecka Rada Biogospodarki zdefiniowała biogospodarkę jako "produkcję, wykorzystanie i ochronę zasobów biologicznych, w tym związanej z nimi wiedzy, nauki, technologii i innowacji, w celu zapewnienia zrównoważonych rozwiązań produktowych i procesowych we wszystkich sektorach gospodarki oraz umożliwienia transformacji w kierunku zrównoważonej gospodarki” (German Bioeconomy Council, 2018).

Biogospodarka stanowi podstawę interdyscyplinarnego podejścia do rozwoju gospodarczego, łącząc ze sobą badania naukowe, know-how w dziedzinie biotechnologii z realnymi procesami gospodarczymi (Pink i Wojnarowska, 2020). Jak podkreśla Gołębiewski (2019), biogospodarka opiera się na rozwoju nauki i technologii, które stwarzają nowe możliwości rozwoju rolnictwa, sektora żywnościowego oraz wielu nowych sektorów gospodarki bazujących na surowcach i produktach pochodzenia biologicznego. Rozwój badań naukowych, w szczególności w zakresie biotechnologii, w tym biologii molekularnej, inżynierii genetycznej, bioinżynierii, dokonujący się wraz z rozwojem systemów dyfuzji innowacji wyraźnie poszerza możliwości rozwoju nowych procesów i produktów w systemie biogospodarki. W związku z rosnącymi możliwościami tworzenia, przyswajania i rozprzestrzeniania wiedzy w biogospodarce do literatury przedmiotu zostało wprowadzone pojęcie „biogospodarki opartej na wiedzy” (ang. knowledge based bioeconomy, KBBE), określone również jako „nowa biogospodarka”. Komisja Europejska (2006) zdefiniowała biogospodarkę opartą na wiedzy „jako proces przekształcania wiedzy z zakresu nauk przyrodniczych w nowe, zrównoważone, wydajne ekologicznie i konkurencyjne produkty”.

Biogospodarka stanowi jedno z istotniejszych narzędzi wdrażania zasad rozwoju zrównoważonego, pozwalające już teraz ograniczać skutki nadmiernej eksploatacji zasobów naturalnych (Pink i Wojnarowska, 2020). Jak podkreśla Adamowicz (2020), podstawową przesłanką rozwoju zrównoważonej biogospodarki jest potrzeba poszukiwania sposobu przechodzenia od gospodarki wykorzystującej tradycyjne paliwa kopalne do gospodarki opartej na biomacie oraz odnawialnych źródłach energii. Nie mniej istotne jest również postrzeganie biogospodarki jako szansy na redukcję ilości odpadów, zanieczyszczeń i emisji gazów cieplarnianych. Osiągnięciu tych celów sprzyja w szczególności rozwój biorafinerii,

w tym zwłaszcza w formie małych zakładów lokalnych, dzięki którym paliwa kopalne, przynajmniej w znaczącej części, mogą zostać zastąpione biomasą oraz odpadami, tworząc nowe źródła dochodów i miejsc pracy na obszarach wiejskich. Biogospodarka może zatem stanowić formę transformacji działalności gospodarczej zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), określanej również mianem gospodarki cyrkularnej (ang. circular economy).

GOZ jest koncepcją praktyczną, bazującą na ideach z różnych dziedzin, co utrudnia jej jednoznaczne zdefiniowanie. Co więcej, gospodarka cyrkularna nie jest pojęciem statycznym, a jej znaczenie nieustannie ewoluuje. Komisja Europejska (2015) definiuje to pojęcie jako „przestrzeń gospodarczą, w której wartość produktów, materiałów oraz surowców jest utrzymywana w obiegu gospodarczym tak długo, jak jest to możliwe, a wytwarzanie odpadów jest ograniczone do minimum”. Z definicji tej wynika, iż istotą modelu gospodarki o obiegu zamkniętym jest stosowanie rozwiązań umożliwiających zachowanie możliwie jak najdłużej wartości dodanej produktów, materiałów i surowców oraz zapobieganie powstawaniu odpadów lub ograniczanie ilości odpadów wytwarzanych w gospodarce. W modelu tym istotne jest to, aby odpady – jeżeli już powstaną – były traktowane jako surowce wtórne i ponownie wykorzystywane do wytworzenia pełnowartościowych produktów (dobra wtórne). Mają temu służyć wszystkie działania poprzedzające powstanie odpadów.

Fundacja Ellen MacArthur (EMAF), będąca światowym liderem myśli oraz aktywnym promotorem idei GOZ, charakteryzuje gospodarkę cyrkularną jako zaprojektowaną tak, aby była zdolna do samoregeneracji (EMAF, 2015b). U podstaw gospodarki o obiegu zamkniętym leży założenie, że jest to nieustający cykl rozwoju, który zachowuje i wzbogaca kapitał naturalny, optymalizuje wykorzystanie surowców i energii oraz minimalizuje ryzyko systemowe poprzez zarządzanie strumieniami materiałów odnawialnych i nieodnawialnych (EMAF, 2015b). W przeciwieństwie do modelu gospodarki linearnej, w której dobra są produkowane, użytkowane, a następnie wyrzucane jako odpady, gospodarka cyrkularna dąży do zamkniętego modelu działalności gospodarczej, czyli takiego, w którym produkty mogą być wielokrotnie wykorzystywane, a materiały wielokrotnie przetwarzane, ograniczając w ten sposób emisje zanieczyszczeń i nadmierne generowanie odpadów (Romero, Molina, 2012).

Głównym celem gospodarki cyrkularnej jest minimalizowanie ilości zasobów naturalnych i odpadów oraz strat energii poprzez spowalnianie, zamykanie i zwężanie pętli materiałowych i energetycznych (Bocken i in., 2016). Najwyższym spośród tych trzech podejść do ograniczania zasobów jest zamykanie pętli przepływów materiałowych, które oznacza ponowne wykorzystanie tych samych materiałów przez zastosowanie recyklingu (Bocken i in., 2016). Drugie, nieco szersze podejście polega na spowalnianiu przepływów materiałowych poprzez dążenie do wydłużania okresu użytkowania produktów (i opóźniania ich starzenia się). Uzyskuje się to przez odpowiednie podejście do projektowania produktów, zapewniając im dłuższą żywotność oraz możliwość naprawy, modernizacji, regeneracji oraz ponowne wykorzystanie – zamiast ich wyrzucania. Dobra i materiały wtórne (tj. odnowione i zregenerowane) mogą konkurować z dobrami i materiałami pierwotnymi prowadząc do zmniejszenia ich produkcji, co w rezultacie spowoduje zmniejszenie zapotrzebowania na nowe zasoby naturalne (Bocken i in., 2016). Trzecim, najszerszym sposobem ujęcia przepływów zasobów jest zwężanie pętli materiałowych, które wiąże się z bardziej efektywnym wykorzystaniem zasobów naturalnych, materiałów i produktów (Bocken i in., 2016). Kluczowe znaczenie w tym podejściu ma rozwój i rozpowszechnianie

zasobooszczędnych technologii produkcji oraz przesunięcie wzorców konsumpcji w kierunku mniej materiałochłonnych towarów i usług.

Koncepcja gospodarki cyrkulacyjnej eliminuje pojęcie „końca życia produktów”, zastępując je „ponownym wykorzystaniem”, recyklingiem i odzyskiem materiałów w procesach produkcji i konsumpcji (Kirchherr i in., 2017), kładzie duży nacisk na wykorzystanie energii odnawialnej, eliminuje stosowanie toksycznych substancji chemicznych, które utrudniają ponowne wykorzystanie materiałów, a ponadto ma na celu eliminację odpadów poprzez odpowiednie projektowanie produktów (tzw. eko-projektowanie), a także procesów i systemów, w tym tworzenie i stosowanie cyrkularnych modeli biznesowych (EMAF, 2015b).

Kluczową zasadą koncepcji GOZ jest utrzymanie wartości produktów, materiałów i zasobów tak długo, jak to możliwe oraz hierarchia postępowania z odpadami (Komisja Europejska, 2017). Mają one zastosowanie również do zasobów biologicznych w biogospodarce cyrkularnej. Jednak te zasady niekoniecznie prowadzą do rozwiązania najbardziej ekonomicznego lub przyjaznego dla środowiska. W związku z tym Stegmann i in. (2020), jako kluczową cechę biogospodarki cyrkularnej, zaproponowali optymalizację wartości biomasy w czasie. Taka optymalizacja może koncentrować się na aspektach ekonomicznych (np. zysku), środowiskowych (np. w przypadku emisji gazów cieplarnianych) lub też społecznych (np. w celu tworzenia miejsc pracy) i najlepiej uwzględnić wszystkie trzy filary zrównoważonego rozwoju.

Związek gospodarki o obiegu zamkniętym z paradygmatem rozwoju zrównoważonego podkreśla wielu badaczy; większość w kategoriach pozytywnego wpływu, choć zdarzają się głosy krytyczne (Murray i in., 2017). Niektórzy badacze ostrzegają przed możliwością wystąpienia tzw. efektu odbicia (ang. rebound effect), nazywanego także paradoksem Jevons'a, który polega na zwiększeniu konsumpcji danego zasobu pomimo wzrostu efektywności jego wykorzystywania za sprawą postępu technologicznego (Lange i in., 2021). Może on dotyczyć wielu różnych kategorii zasobów naturalnych, choć najczęściej analizuje się go w kontekście zużycia energii. Zink i Geyer (2017) dowodzą, że działania gospodarki cyrkularnej (np. naprawa, odnawianie, regeneracja, itp.) mogą przynieść skutki przeciwnie do zamierzonych, gdyż mogą prowadzić do zwiększenia globalnej produkcji i konsumpcji, co może częściowo lub całkowicie zrównoważyć korzyści dla środowiska wynikające ze wzrostu efektywności produkcji. Zwiększanie obciążeń środowiska będzie miało miejsce, gdy wzrost zużycia zasobów będzie proporcjonalnie większy od wzrostu ich produktywności (Zink i Geyer, 2017). Sytuacja ta byłaby sprzeczna z ideą gospodarki cyrkularnej. Paradoks Jevons'a skłania do refleksji w zakresie budowania postępu w oparciu o nadmierny optymizm technologiczny bez wnikliwej i kompleksowej analizy długookresowych skutków wzrostu efektywności wykorzystania zasobów naturalnych w procesach produkcji.

Europejska Agencja Środowiska, w raporcie „The circular economy and the bioeconomy” (EEA, 2018), zwraca uwagę, iż ograniczenie zużycia zasobów nieodnawialnych na rzecz biomateriałów jest ważnym aspektem modelu gospodarki o obiegu zamkniętym. Z kolei biogospodarka obejmuje produkcję odnawialnych zasobów biologicznych, stąd też może stanowić alternatywę dla produktów i energii opartych na paliwach kopalnych i może przyczynić się do rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym. GOZ i biogospodarka są zatem koncepcjami wzajemnie powiązanymi. W raporcie EEA (2018) stwierdzono, że obie koncepcje są zbieżne w odniesieniu do kwestii gospodarczych i środowiskowych, badań i innowacji oraz przejścia społeczeństwa na zrównoważony rozwój, jednakże synergia ta mogłaby być większa.

Od czasu opublikowania w 2015 roku unijnego planu działania na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym, wszystkie europejskie strategie dotyczące biogospodarki powiązane z koncepcją gospodarki o obiegu zamkniętym (German Bioeconomy Council, 2018). Połączenie tych dwóch koncepcji doprowadziło do powstania terminu „biogospodarka o obiegu zamkniętym”, nazywanej zamiennie biogospodarką cyrkularną (ang. circular bioeconomy, CBE). Biogospodarka cyrkularna jest wschodzącą koncepcją, cieszącą się dużym zainteresowaniem, szczególnie wśród decydentów politycznych, z uwagi na oczekiwane korzyści i wkład w rozwiązywanie wyzwań związanych ze zrównoważonym rozwojem.

Komisja Europejska (2017) zdefiniowała biogospodarkę cyrkularną jako „zastosowanie koncepcji GOZ do produktów i materiałów pochodzenia biologicznego”. Biogospodarka cyrkularna jest również interpretowana jako „bardziej efektywne zarządzanie zasobami pochodzenia biologicznego poprzez zastosowanie w biogospodarce zasad gospodarki cyrkularnej” (D'Amato i in., 2018).

Stegmann i in. (2020), na podstawie analizy publikacji naukowych wyjaśniających koncepcję biogospodarki o obiegu zamkniętym, zidentyfikowali trzy różne perspektywy jej postrzegania. Wśród definicji opracowanych przez różnych badaczy biogospodarka cyrkularna: 1) znajduje się na przecięciu koncepcji gospodarki cyrkulacyjnej i biogospodarki (częściowe nakładanie się tych koncepcji); 2) przekracza zakres biogospodarki i gospodarki o obiegu zamkniętym („więcej niż tylko biogospodarka i gospodarka o obiegu zamkniętym”); 3) jest integralną częścią gospodarki o obiegu zamkniętym.

Tan i Lamers (2021) uważają, że biogospodarka cyrkularna jest zasadniczo skrzyżowaniem GOZ i biogospodarki. Chociaż związek pomiędzy tymi koncepcjami jest wciąż dyskusyjny, wspomniani autorzy proponują postrzeganie biogospodarki cyrkularnej jako wyłaniającej się koncepcji, której celem jest odniesienie się do debaty na temat wkładu gospodarki cyrkularnej i biogospodarki w rozwiązywanie problemów związanych ze zrównoważonym rozwojem. Carus i Dammer (2018) podkreślają, iż biogospodarka i gospodarka o obiegu zamkniętym są koncepcjami przenikającymi się, w związku z czym należy je traktować komplementarnie. Autorzy ci uważają, że kompleksowa gospodarka o obiegu zamkniętym nie jest możliwa bez biogospodarki i odwrotnie. Obie koncepcje posiadają pewne wspólne cele, jednakże żadna z nich nie jest w pełni częścią drugiej. Jak zauważa Bezama (2016), biogospodarka cyrkularna nie polega jedynie na przyjęciu zasad cyrkularności, takich jak kaskadowanie biomasy, hierarchia odpadów i efektywność wykorzystania biomasy; jest ona opisywana jako „coś więcej niż sama biogospodarka lub gospodarka cyrkularna” (Hetemäki i Hurmekoski, 2014). Zdaniem Tana i Lamersa (2021), istnienie biogospodarki cyrkularnej ma sens tylko wtedy, gdy te dwie koncepcje wzajemnie się uzupełniają. W biogospodarce cyrkularnej obie te koncepcje łączą się, dając początek systemom, które wykorzystują zasoby naturalne i odnawialne do wytwarzania produktów o wysokiej wartości dodanej, i które starają się utrzymać zasoby w użyciu tak długo, jak to możliwe, stosując wiele strategii w celu spowolnienia, ograniczenia i/lub zamknięcia pętli przepływów zasobów (Carus i Dammer, 2018). System biogospodarki o obiegu zamkniętym obejmuje następujące elementy: a) produkty pochodzenia biologicznego; b) dzielenie się, ponowne użycie, regeneracja, recykling; c) kaskadowe wykorzystywanie biomasy; d) wykorzystanie strumieni odpadów organicznych; e) łańcuchy wartości efektywnie korzystające z zasobów; f) recykling organiczny (Carus i Dammer, 2018).

Zdaniem Ciechańskiej i in. (2021), rozwój biogospodarki cyrkularnej uwarunkowany jest działaniami w zakresie: a) optymalnego wykorzystania biomasy pierwotnej i wtórnej;

b) tworzenia odpowiednich uwarunkowań dla wzrostu biogospodarczego firm (wzrost przetwórstwa biomasy); c) rozwoju lokalnych łańcuchów wartości w oparciu o lokalne zasoby surowcowe; d) racjonalnego wykorzystania biomasy dla odzysku materiałowego surowców i energetyki, oraz e) rozwoju świadomości przedsiębiorców w kierunku tworzenia innowacyjnych bioproduktów.

Biogospodarka cyrkularna, utrzymując biomasę w obiegu, może potencjalnie zmniejszyć zapotrzebowanie na surowce pierwotne i zredukować związane z nim emisje. Jest to jednak prawdziwe tylko wtedy, gdy biogospodarka cyrkularna nie postępuje zgodnie z paradygmatem ciągłego wzrostu gospodarczego, kompensując potencjalne korzyści nadmiernym zużyciem biomasy i efektami odbicia (D'Amato i in., 2018).

Biomasa ze względu na swoje właściwości, w tym biodegradowalność i łatwość recykulacji, jest wysoce pożądanym surowcem. W kontekście optymalizacji wartości biomasy w biogospodarce cyrkularnej, jej wykorzystywanie powinno mieć charakter kaskadowy. Kaskadowanie, w uproszczeniu, oznacza sekwencyjne wykorzystanie zasobów do różnych celów (Olsson i in., 2018). Jest ono również interpretowane jako kolejność priorytetów, mająca na celu uzyskanie jak największej wartości dodanej. Etapy kaskadowania mają na celu zachowanie jakości zasobów poprzez przestrzeganie piramidy wartości bioproduktów oraz hierarchii odpadów, tam gdzie jest to możliwe i odpowiednie. Zgodnie z tą zasadą, biomasa w pierwszej kolejności powinna być wykorzystywana do produkcji żywności, a w dalszej kolejności jako surowiec dla przemysłu chemicznego, farmaceutycznego, papierniczego i materiałów budowlanych oraz do produkcji nawozów organicznych (Mapa drogowa GOZ, 2019). Natomiast wykorzystywanie biomasy na cele energetyczne jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy zostaną wyczerpane inne możliwości jej zagospodarowania. Do produkcji energii, poza roślinami energetycznymi powinny być używane jedynie odpady biomasowe i odpady z końcowych etapów recyklingu. Wykorzystanie biomasy bezpośrednio do produkcji energii lub paliw uniemożliwia utrzymanie jej wartości poprzez ponowne wykorzystanie lub recykling (Carus i Dammer, 2018). Kaskadowe wykorzystywanie biomasy, poprzez ponowne użycie w kilku cyklach i recykling, umożliwia wydłużenie okresu utrzymywaniu jej wartości w gospodarce. Materiały pochodzenia biologicznego, na przykład drewno, mogą być wykorzystywane na różne sposoby, a ponowne użycie i recykling mogą odbywać się kilkakrotnie. Łączy się to ze stosowaniem hierarchii postępowania z odpadami.

Wdrażanie biogospodarki cyrkularnej – podejście odgórne

Wdrażanie rozwiązań z zakresu GOZ jest zagadnieniem złożonym. Wiąże się m.in. z zaangażowaniem znaczących środków technicznych i finansowych, zmianą modeli biznesowych oraz potrzebą rozwoju kompetencji. W związku z tym procesy wdrażania rozwiązań z zakresu GOZ podlegają oddziaływaniu wielu uwarunkowań zarówno sprzyjających, jak i utrudniających ich realizację. W analizie uwarunkowań procesu transformacji gospodarki w kierunku GOZ istotne jest spojrzenie na biogospodarkę zarówno z makroekonomicznego punktu widzenia, w tym głównie zapewnienia odpowiedniego porządku prawnego oraz rozwiązań systemowych na poziomie regionalnym, krajowym bądź ponadnarodowym, jak i mikroekonomicznego, w tym wyzwań rynkowych, przed jakimi stoją przedsiębiorstwa i konsumenci (Pink i Wojnarowska, 2020).

W opracowaniach teoretycznych dotyczących wdrażania GOZ 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, natomiast w podejściu oddolnym zakłada się priorytetowe znaczenie działań podejmowanych na poziomie przedsiębiorstw. Kluczowe dla wdrażania gospodarki cyrkularnej są działania na poziomie makroekonomicznym. Działania odgórne powinny obejmować następujące obszary: 1) prawo i polityki publiczne; 2) zachęty ekonomiczne dla producentów; 3) kształtowanie świadomości społecznej (Pichlak, 2018).

Sfera regulacji obejmuje oddziaływanie podmiotów podejmujących decyzje regulacyjne w celu wywołania pożądanego zachowania podmiotów sfery realnej. Działania podejmowane w sferze regulacji powinny być ukierunkowane na eliminowanie podstawowych barier dotyczących różnych aspektów funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa oraz powinny obejmować formy wsparcia, stymulujące wdrażanie poświadanych rozwiązań przez podmioty sfery realnej.

Szczególną rolę w procesach regulacji odgrywa prawodawstwo. Jak zauważa Gołębiowski (2013), w odniesieniu do rozwoju biogospodarki w zakresie instytucjonalnym, szczególnie ważne są kwestie związane z regulacjami prawnymi, ochroną własności intelektualnej oraz postawami społecznymi. Regulacje prawne określają m.in. zasady zapewnienia bezpieczeństwa produkcji i produktów (głównie żywnościowych), regulują kwestie wprowadzania do obrotu organizmów genetycznie modyfikowanych (GMO), określają wymagania (normy) dla surowców pochodzenia biologicznego, czy też regulujących wykorzystanie biomasy na cele energetyczne.

Wpływ na rozwój zrównoważonej biogospodarki wywiera wiele polityk sektorowych, w tym zwłaszcza polityki w zakresie rolnictwa, rybołówstwa, leśnictwa, ochrony środowiska, energetyki, a także naukowa, innowacyjna, inwestycyjna itp. Jeśli chodzi o możliwość wdrożenia w rolnictwie systemu gospodarki o cyklu zamkniętym, to warto odnieść się do hipotezy Portera, w której stwierdza się, że regulacje środowiskowe mogą powodować, że firmy i całe gospodarki staną się bardziej konkurencyjne w skali międzynarodowej poprzez zachęty do wdrażania przyjaznych dla środowiska innowacji, jakie nie miałyby miejsca bez presji instrumentów polityki środowiskowej (Soliwoda i in. 2020). Z tego punktu widzenia polityka państwa może przyspieszyć proces zmiany paradygmatu funkcjonowania całego sektora rolno-żywnościowego.

W sferze regulacji kluczowe znaczenie posiadają strategie polityczne, które wspierają przejście w kierunku zrównoważonej biogospodarki. Dokumenty te odgrywają dużą rolę, ponieważ systematyzują cele, priorytety i działania ukierunkowane na rzecz rozwoju tego sektora. Dotychczas opracowano wiele strategii biogospodarki na poziomie regionalnym i krajowym, większość z nich w Europie, ale także w Stanach Zjednoczonych oraz w Azji.

Unia Europejska uznaje zrównoważoną biogospodarkę o obiegu zamkniętym za główny czynnik przyczyniający się do osiągnięcia neutralności emisyjnej Europy (Komisja Europejska, 2018). Ramy polityczne dla wdrażania biogospodarki cyrkularnej na poziomie europejskim tworzą strategię na rzecz biogospodarki. Pierwsza strategia została ogłoszona przez Komisję Europejską w 2012 r., zaktualizowano ją w 2018 r. Strategia z 2012 roku była krytykowana za nadmiernie prorynkowy i technologiczny charakter, a przez to nieprzydatność dla realizacji celów zrównoważonego rozwoju (Scordato i in., 2017). Natomiast strategia zaktualizowana w 2018 roku uwzględnia multidyscyplinarny charakter biogospodarki oraz rozszerza jej definicję w sposób, który uczynił z niej narzędzie rozwoju zrównoważonego. Wprowadzono również koncepcję cyrkularności biogospodarki. W ten

sposób strategia na rzecz biogospodarki została ściśle powiązana z planem działania dotyczącym gospodarki cyrkularnej z 2015 roku. (Komisja Europejska, 2015). Obydwa dokumenty zawierają wiele wspólnych elementów, w tym m.in.: podejście obejmujące całe łańcuchy wartości bioproduktów, efektywne gospodarowanie zasobami odnawialnymi, kaskadowe wykorzystanie biomasy, rozwój biorafinerii, przeciwdziałaniu marnowaniu żywności.

Rozwój biogospodarki wymaga finansowego wsparcia publicznego oraz znaczących inwestycji prywatnych. Unia Europejska ustanowiła szeroki wachlarz instrumentów i mechanizmów finansowych, które mogą wspierać rozwój i realizację działań w zakresie biogospodarki cyrkulacyjnej w Europie. Niektóre z tych instrumentów i mechanizmów są ogólne, podczas gdy inne są specyficzne i dotyczą tylko biogospodarki cyrkularnej. Najważniejszym źródłem wsparcia finansowego są fundusze europejskie oraz Program ramowy UE w zakresie badań naukowych i innowacji („Horyzont Europa”, do 2021 r. - „Horyzont 2020”).

Znaczący wpływ na warunki rozwoju biogospodarki wywierają również polityki, które nie są bezpośrednio ukierunkowane na biogospodarkę, w tym m.in. polityka podatkowa. Wśród instrumentów podatkowych stosowane są przede wszystkim zachęty w formie ulg lub zwolnień podatkowych dla podmiotów realizujących określone cele lub podejmujących pożądane działania; nakładanie obniżonych stawek podatków pośrednich (VAT, akcyza) w odniesieniu do przyjaznych dla środowiska lub energooszczędnych dóbr, czy – z drugiej strony – nakładanie podatków na czynności generujące negatywne efekty zewnętrzne (tzw. podatek Pigou), np. związane z wykorzystywaniem zasobów nieodnawialnych (Lieder i 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 rezultacie spowoduje to zmniejszenie zużycia zasobów nieodnawialnych, a przedsiębiorstwa staną się bardziej skłonne do stosowania rozwiązań ekologicznych i zasobooszczędnych technik produkcji, np. poprzez promowanie recyklingu i ponownego wykorzystania odpadów.

Kluczową rolę w przechodzeniu na biogospodarkę cyrkularną powinny odgrywać władze lokalne i regionalne, gdyż wiele kompetencji tych szczebli władzy wiąże się z zarządzaniem zasobami i możliwościami regulacyjnego oddziaływania na procesy zachodzące w gospodarce o obiegu zamkniętym. Ponadto władze lokalne i regionalne odgrywają istotną rolę we wdrażaniu unijnej polityki spójności oraz regionalnych strategii inteligentnej specjalizacji, umożliwiających współfinansowanie programów i projektów stymulujących rozwój biogospodarki. Strategie wdrażania tej koncepcji rozwoju powinny uwzględniać specyfikę łańcuchów wartości istniejących w poszczególnych regionach, aby rozwinąć i wdrożyć terytorialne rozwiązania w zakresie biogospodarki. Podejście lokalne i regionalne stanowi gwarancję efektywnego powiązania działań regulacyjnych ze specyfiką i specjalizacją regionalną. Władze lokalne i regionalne powinny zatem mieć możliwość dokonywania wyborów pomiędzy różnymi scenariuszami i wariantami działania, i móc wybrać podejście, które najlepiej odpowiada lokalnym potrzebom i atutom.

Wielu badaczy (m.in. Kulezycka i Pędziwiatr, 2019) podkreśla znaczenie świadomości społecznej w procesie wdrażania rozwiązań w nurcie GOZ. Wśród uwarunkowań wdrażania rozwiązań tego typu wymienia się bowiem motywacje altruistyczne, które dotyczą głębokiego przekonania wdrażających je osób i podmiotów co do słuszności idei i satysfakcji z podejmowanych działań (PARP, 2021). Z kolei niska świadomość uczestników rynku jest traktowana jako jedna z najistotniejszych barier wdrażania rozwiązań cyrkularnych.

Realizacja działań edukacyjnych, podbudzających świadomość społeczną rekomendowana jest na równi z innymi formami wsparcia biogospodarki. Program takich działań powinien uwzględniać w szczególności: kształtowanie świadomości społeczeństwa w zakresie konsumpcji produktów wysokiej jakości, wytwarzanych z biosurowców oraz budowanie wśród konsumentów akceptacji wobec bioproduktów wytworzonych według idei GOZ (pomimo wyższej ich ceny w stosunku do produktów konwencjonalnych); promowanie zdrowego i zrównoważonego stylu życia, w tym idei „slow food”; podnoszenie świadomości społeczeństwa w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów oraz właściwego gospodarowania odpadami komunalnymi, w tym odpadami ulegającymi biodegradacji; budowanie świadomości poszanowania żywności i przeciwdziałania jej marnowaniu. Działania te powinny być projektowane i realizowane (m.in. w formie kampanii informacyjno-promocyjnych) przez instytucje publiczne odpowiedzialne za wdrażanie różnych rozwiązań z zakresu biogospodarki cyrkularnej, jednakże w ścisłej współpracy z organizacjami pozarządowymi. Zgodnie z podejściem prezentowanym prezentowany przez instytucje UE (m.in. Europejski Komitet Regionów), wiedzę z zakresu kultury ekologicznej i zrównoważonego rozwoju należy przekazywać na każdym poziomie kształcenia, jak również szkolenia i uczenia się przez całe życie.

Wdrażanie biogospodarki cyrkularnej – podejście oddolne

Podstawą funkcjonowania biogospodarki o obiegu zamkniętym są zrównoważone praktyki realizowane przez przedsiębiorstwa, polegające m.in. na: zapobieganiu powstawaniu odpadów, bezpośrednim wykorzystywaniu produktów ubocznych, korzystaniu z odnawialnych źródeł energii, czy też oferowaniu produktów, które można łatwo naprawić, odnowić lub zmodyfikować i dzięki temu ponownie wykorzystać. Wdrażanie biogospodarki cyrkularnej przez pryzmat działalności indywidualnych podmiotów gospodarczych można ująć jako podejście oddolne. Zdaniem Pichlak (2018), zakres działań oddolnych, realizowanych przez przedsiębiorstwa, obejmuje: 1) wdrażanie zrównoważonych modeli biznesowych opartych na zasadach gospodarki cyrkularnej; 2) podejmowanie praktyk polegających na ekoprojektowaniu oraz 3) generowanie i implementację innowacji ekologicznych.

Osiągnięcie pełnego zamknięcia obiegu materiałów w gospodarce w dającej się przewidzieć przyszłości nie będzie możliwe, szczególnie że według *Circularity Gap Report* (2021), obecny poziom cyrkularności w światowej gospodarce wynosi tylko 8,6%, pozostawiając ogromną lukę w obiegu zamkniętym (tzw. circularity gap). Dlatego dużo mówi się o procesie przechodzenia na gospodarkę o „trochę bardziej” zamkniętym obiegu, co już wymaga istotnych zmian w każdym ogniwie łańcucha wartości: od fazy projektowania produktu, poprzez innowacyjne modele biznesowe, nowe sposoby działania na rynku, aż po nowe metody przekształcania odpadów w zasoby (Rok, 2019).

Model biznesowy to uproszczony obraz przedsięwzięcia biznesowego, opisujący sposób prowadzenia działalności gospodarczej przez firmę, czyli logikę jej działania oraz sposób, w jaki tworzy ona wartość dla swoich interesariuszy (Magretta, 2002). Definicja modelu biznesowego koncentruje się na propozycji wartości, tworzeniu i dostarczaniu wartości, jak również na jej przechwytywaniu (Bocken i in., 2016). Przyjęcie określonego modelu biznesu powinno być zdeterminowane specyfiką przedsiębiorstwa i jego otoczenia. Jednocześnie teoretycy i praktycy zarządzania uznają, iż każde przedsiębiorstwo posiada

indywidualny model biznesu bez względu na to, czy jest on wyznaczony (sformalizowany), czy też nie (Fiełt, 2013).

We współczesnych modelach biznesowych coraz częściej uwzględnia się wymiar pozaekonomiczny, czyli różnorodne działania na rzecz środowiska oraz społeczeństwa. Aspekty społeczne i środowiskowe zaczynają być traktowane jako źródło przewagi konkurencyjnej i wartości dodanej. W związku z tym coraz więcej przedsiębiorstw upatruje swoją szansę w zastosowaniu zrównoważonych modeli biznesowych, które ułatwiają wykreowanie przewagi konkurencyjnej poprzez działania pozytywnie wpływające i/lub redukujące negatywny wpływ na środowisko naturalne oraz społeczeństwo (Grochowska, Szczepaniak, 2019). W zrównoważonych modelach biznesowych zwraca się uwagę na interesariuszy, podejście do generowania wartości oraz bieżące wyzwania społeczne i środowiskowe, które są odzwierciedlone w strategiach przedsiębiorstwa, a także w analizie kosztów środowiskowych, czy też w podejmowaniu inicjatyw związanych z zapobieganiem zanieczyszczeniom (Osterwalder i in., 2005). Do zrównoważonych modeli biznesowych podobne są modele biznesowe gospodarki obiegu zamkniętego (cyrkularne modele biznesowe), ponieważ obydwa mają na celu tworzenie nie tylko wartości ekonomicznej, ale także środowiskowej i społecznej (Jonke, 2012). Można je określić mianem modeli biznesowych nowej generacji. Cyrkularne modele biznesowe są przełomowymi, innowacyjnymi modelami biznesowymi mającymi na celu zwiększenie poziomu zrównoważenia systemu gospodarczego poprzez koncepcje cyrkularne (Polish Circular Hotspot, 2021). Są to zatem takie modele, które jednocześnie służą dostarczaniu wartości klientom oraz zamykaniu pętli obiegu wykorzystywanych materiałów. Cyrkularne modele biznesowe modyfikują schemat przepływów produktów i materiałów w gospodarce w stosunku do obecnie szeroko funkcjonujących modeli, właściwych dla gospodarki linearnej (EMAF, 2015b). W ten sposób mogą zmniejszyć negatywne skutki społeczne, gospodarcze i środowiskowe wynikające z pozyskiwania, wykorzystywania i usuwania materiałów. Wynika to nie tylko z poprawy wydajności materiałów na poziomie przedsiębiorstwa, ale także z bardziej fundamentalnych zmian w produkcji i konsumpcji (Bocken i in., 2016).

W literaturze przedmiotu prezentowane są liczne typologie cyrkularnych modeli biznesowych. Przykładowo, Stahel (2016) prezentuje ich podział na dwie grupy: 1) modele, które sprzyjają ponownemu wykorzystaniu zużytych produktów lub ich części (ang. *re-make*) i wydłużają cykle życia produktów poprzez naprawę i modernizację, odnawianie, bądź regenerację oraz 2) modele, które przekształcają zużyte produkty i odpady poprodukcyjne w nowe zasoby poprzez recykling. Z kolei firma konsultingowa Accenture, na podstawie analizy ponad 120 studiów przypadków przedsiębiorstw działających na rynkach europejskim i północnoamerykańskim w branżach zaawansowanych technologii, tekstylnej, motoryzacyjnej i dóbr konsumpcyjnych, opracowała pięć podstawowych modeli biznesowych z zakresu gospodarki cyrkularnej (Lacy i in., 2014). Są one następujące:

1. Zamknięty łańcuch dostaw (*circular supplies*) – polega na dostarczaniu materiałów opartych na bio-produktach i/lub energii odnawialnej, które mogą być w całości poddane recyklingowi, co umożliwi wielokrotne korzystanie z tych samych zasobów.
2. Odzyskiwanie zasobów (*resource recovery*) – zakłada wykorzystanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych w celu odzyskiwania użytecznych zasobów lub energii z utylizowanych produktów.

3. Wydłużenie cyklu życia produktu (product life extension) – polega na utrzymywaniu produktów w stanie ekonomicznej użyteczności tak długo, jak to możliwe poprzez ich konserwację, naprawianie, regenerację lub remarketing w celu generowania przychodów z cyklu życia, zamiast ze sprzedaży samych produktów.
4. Platformy udostępniania (sharing platforms) – polega na podnoszeniu efektywności wykorzystania rzadko wykorzystywanych dóbr dzięki umożliwieniu konsumentom i/lub firmom wspólnego korzystania i wymiany dóbr za pomocą dedykowanej platformy internetowej.
5. Produkt jako usługa (product as a service) – polega na oferowaniu dostępu do produktu, zamiast posiadania go na własność, czyli umożliwianie klientom płacenia wyłącznie za efektywne wykorzystanie produktu (jego funkcjonalności) przy jednoczesnym zapewnianiu jego maksymalnej trwałości oraz serwisowania.

Większość cyrkularnych modeli biznesowych można odzwierciedlić w ramach opracowanego przez Fundację Ellen MacArthur (2015a) zestawu sześciu działań, ujętych w schemacie ReSOLVE (tab. 1).

Tabela 1. Działania w ramach modeli biznesowych gospodarki obiegu zamkniętego - schemat ReSOLVE

Table 1. Activities of the circular economy business models - ReSOLVE scheme

Obszary modeli	Rodzaje działań w ramach modeli biznesowych
Regeneracja (<i>regenerate</i>)	- przechodzenie na odnawialne źródła energii i materiały - utrzymanie, przywracanie i odbudowa ekosystemów - zwrot odzyskanych zasobów biologicznych do biosfery
Współużytkowanie (<i>share</i>)	- współużytkowanie dóbr materialnych lub usług - ponowne wykorzystanie/ second hand - wydłużanie żywotności produktu poprzez konserwację, naprawę, możliwość jego ulepszenia itp.
Optymalizacja (<i>optimise</i>)	- zwiększanie wydajności / efektywności produktu - usuwanie odpadów z procesów produkcji i łańcuchów dostaw - wykorzystanie dużych zbiorów danych, automatyzacji, teledetekcji i zdalnych układów sterujących
Zamykanie obiegów (<i>loop</i>)	- regeneracja produktów lub komponentów - recykling materiałów - upcykling - fermentacja beztlenowa - ekstrakcja materiałów biochemicznych z odpadów organicznych
Wirtualizacja (<i>virtualise</i>)	- dematerializacja bezpośrednia - posiadanie dóbr wirtualnych - dematerializacja pośrednia (np. zakupy online)
Wymiana (<i>exchange</i>)	- zastępowanie starych nieodnawialnych surowców materiałami zaawansowanymi - stosowanie nowych technologii - wybór nowego produktu/ usługi

Źródło: EMAF (2015a).

Leipold i Petit-Boix (2018), na podstawie badań przeprowadzonych wśród niemieckich przedsiębiorstw, zidentyfikowały następujące modele biznesowe związane z gospodarką cyrkularną: recykling, regeneracja, eco-design, konserwacja, symbioza przemysłowa, rozszerzona odpowiedzialność producenta, użytkowanie kaskadowe, „od kołyski do kołyski”

(ang. cradle to cradle), ponowne wykorzystanie, energetyczne wykorzystanie biomasy, biotworzywa oparte na polimerach biodegradowalnych, platformy innowacyjne.

Szerokie spektrum systemu biogospodarki pod względem przedmiotu działalności produkcyjnej i usługowej, jak również form jej prowadzenia, daje duże możliwości wykorzystania zaprezentowanych powyżej modeli biznesowych. Należy jednak podkreślić, iż inne modele biznesowe są przydatne i możliwe do wdrożenia w podmiotach sektora produkcji pierwotnej (rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, akwakultura), inne zaś w przedsiębiorstwach przemysłu rolno-spożywczego, a jeszcze inne w sektorze bioenergii.

Cyrkularne model biznesowe w biogospodarce można rozpatrywać w kontekście ich projektowania dla nowo tworzonych podmiotów, jak również jako proces rekonfiguracji istniejących modeli biznesowych, w którym menedżerowie nabywają nowe lub przekształcają istniejące zasoby w celu zmiany modelu biznesowego (Massa i Tucci, 2013). Adaptacja cyrkularnego modelu biznesowego jest przykładem fundamentalnej zmiany, która wymaga nowego sposobu myślenia i prowadzenia działalności gospodarczej. Przedsiębiorcy muszą przemyśleć i ponownie zdefiniować, w jaki sposób zamierzają prowadzić działalność gospodarczą oraz w jaki sposób chcą tworzyć i dostarczać swoim interesariuszom wartość dodaną. Wprowadzane zmiany mogą dotyczyć ogólnego modelu biznesowego, albo pojedynczych jego elementów, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na konstruowanie propozycji wartości – jej tworzenie (dostarczanie) na rzecz interesariuszy oraz na sposób jej przechwytywania na rzecz przedsiębiorstwa (Bocken i in., 2014).

Z badań przeprowadzonych przez Donner i de Veris (2021) wynika, iż nowe propozycje wartości w modelach biznesowych podmiotów sektora rolno-spożywczego dotyczą zarówno nowych produktów lub produktów o wyższej wartości dodanej, jak również nowych zastosowań biosurowców. Donner i Radić (2021), na podstawie badania mechanizmów tworzenia wartości przez przedsiębiorstwa zajmujące się przetwórstwem oliwy z oliwek w krajach śródziemnomorskich, zidentyfikowali następujące propozycje wartości w zakresie produktów finalnych lub ich komponentów (w kolejności od najwyższej do najniższej wartości dodanej): kosmetyki, biomolekuły (wykorzystywane m.in. jako przeciwutleniacze w kosmetykach, garbniki naturalne lub jako substancje czynne zawarte w lekach), produkty rzemieślnicze z drewna oliwnego, pasze dla zwierząt, rafinowana oliwa z wyciśniętych oliwek, woda oczyszczona (do nawadniania upraw), bionawozy i biostymulatory oraz bioenergia. Przytoczone badania wykazały również, że najpopularniejszym sposobem przetwarzania odpadów i produktów ubocznych z produkcji oliwy z oliwek było ich wykorzystywanie (w formie pelletu) na cele energetyczne. Autorzy badania wskazali przykład innowacyjnego modelu biznesowego, polegającego na wykorzystaniu wyciśniętych z oliwek jako paszy dla bydła dostarczającego najwyższej jakości wołowiny kulinarnej.

Z przeprowadzonego przez Reim i in. (2019) systematycznego przeglądu literatury na temat działań związanych z cyrkulacyjnymi modelami biznesowymi w sektorze leśnym wynika, iż w literaturze najczęściej opisywane są działania związane z wykorzystaniem drzewnych produktów ubocznych. Aby zrealizować cele biogospodarki cyrkularnej, kluczowymi działaniami są recykling i ponowne wykorzystanie pozostałości poprodukcyjnych. Z uwagi na rozmiary strumienia tartacznych produktów ubocznych, w ramach doskonalenia modeli biznesowych podejmowano również działania służące usprawnieniu operacji logistycznych (Reim i in., 2019).

Badania przeprowadzone przez Grochowską i Szczepaniak (2019) w zakładach mleczarskich wykazały, że wpisują się one w realizację modelu biznesowego, polegającego na maksymalizacji efektywności materiałowej i energetycznej. Model ten zakłada redukcję

kosztów poprzez optymalne wykorzystanie zasobów na poszczególnych etapach produkcji, co generuje mniejsze straty i marnotrawstwo zasobów, niższą emisję gazów cieplarnianych i zanieczyszczenie środowiska naturalnego. O stosowaniu tego modelu biznesowego przez zakłady mleczarskie świadczą takie działania, jak optymalne wykorzystanie zasobów na poszczególnych etapach produkcji, redukcja zużycia wody i energii oraz zmniejszenie emisji zanieczyszczeń. Przedsiębiorstwa stosując ten model wciąż jeszcze mają możliwości uzyskiwania przewag konkurencyjnych na rynku i generowania zysków. Możliwości te jednak wyczerpują się. Niska rentowność, silna presja ze strony konkurencji oraz niepewność otoczenia rynkowego powinny więc zmuszać polskie mleczarnie do szukania takich rozwiązań, które umożliwią im skuteczne konkurowanie, mimo pojawiających się szoków rynkowych oraz zapewnią trwały rozwój w przyszłości. Takich rozwiązań mogą im dostarczyć inne modele biznesowe, jak np. tworzenie wartości dodanej wynikającej z zagospodarowania odpadów, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii oraz procesów występujących w naturze (Grochowska i Szczepaniak, 2019).

Rozwijanie innowacyjnej biogospodarki o obiegu zamkniętym wymaga zaangażowania oraz sieciowej współpracy – wzorowanej na modelu potrójnej helisy (triple helix) – wszystkich interesariuszy istotnych dla systemu, tj. środowiska politycznego, podmiotów sektora gospodarki, oraz środowiska naukowego i eksperckiego oraz organizacji pozarządowych. W tym kontekście ważnym elementem modeli biznesowych powinno być nawiązywanie relacji współpracy między partnerami wchodzącymi w skład łańcucha wartości. Usieciowienie współpracy tworzy warunki do powstania modeli biznesowych, łączących w sobie różne rodzaje modeli generycznych (podstawowych), czyli do ich hybrydyzacji. Hybrydyzacja modeli biznesowych polega na konfigurowaniu różnych genotypów modeli generycznych, w bardziej złożone struktury sieciowe, przy zachowaniu ich specyficznych funkcji genotypowych (Rybicki i Dobrowolska, 2018). Na poziomie przedsiębiorstwa proces ten obejmuje łączenie w spójną całość podstawowych modeli biznesowych, w wyniku czego powstaje model stanowiący ich hybrydę, lub też współistnienie kilku generycznych modeli biznesowych w jednej strukturze przedsiębiorstwa. Natomiast hybrydyzacja na poziomie sieci polega na łączeniu różnych modeli biznesowych w spójną i elastyczną sieć współpracy, tworzącą układ symbiotyczny (Rybicki i Dobrowolska, 2018). W biogospodarce modele biznesowe tego typu mogłyby znaleźć zastosowanie w ramach współpracy nauki i biznesu w celu usprawnienia procesu tworzenia, rozwoju i komercjalizacji innowacji technologicznych.

Podsumowanie

W strategiach i programach politycznych oraz opracowaniach eksperckich coraz częściej zwraca się uwagę na rosnącą rolę gospodarki o obiegu zamkniętym jako możliwej drogi do rozwiązania problemu wyczerpywania się zasobów naturalnych. Szczególnie obiecującą koncepcją jest zrównoważona biogospodarka w obiegu zamkniętym, opierająca się na precyzyjnie zaprojektowanym, wielokrotnym wykorzystaniu zasobów odnawialnych oraz minimalizowaniu powstawania odpadów i negatywnych efektów zewnętrznych. Koncepcje gospodarki o obiegu zamkniętym, w tym biogospodarki cyrkularnej, mają na celu przekształcenie obecnego, linearnego systemu gospodarczego w bardziej zrównoważony. Z perspektywy biznesu, zamykanie obiegów materiałowo-energetycznych może prowadzić do redukcji kosztów poprzez bardziej efektywne wykorzystywanie surowców oraz do

wzrostu przychodów poprzez wprowadzanie na rynek innowacyjnych produktów lub usług. Proces przechodzenia na biogospodarkę o obiegu zamkniętym znajduje się jednak na wczesnym etapie i bazuje na rozwijaniu i doskonaleniu wcześniej zainicjowanych mechanizmów wdrażania biogospodarki oraz gospodarki o obiegu zamkniętym.

Wdrażanie biogospodarki o obiegu zamkniętym powinno polegać na jednoczesnym podejmowaniu działań odgórnych, realizowanych przez podmioty sfery regulacji oraz działań oddolnych, realizowanych przez przedsiębiorstwa. Przejście do gospodarki cyrkularnej wymaga przede wszystkim zmian systemowych i działań politycznych, w tym zastosowania nowych instrumentów finansowych. Takie zmiany wymagają podejścia systemowego, zmiany myślenia już od fazy projektowania produktu, wypracowania nowych modeli biznesowych, wdrożenia innowacji, jak również ścisłej współpracy na każdym etapie łańcucha wartości. Konieczne są również głębokie zmiany w zachowaniach konsumentów, w tym zwłaszcza w zakresie podejmowania decyzji zakupowych oraz podejścia do użytkowania dóbr.

Pomimo iż wdrażanie rozwiązań z zakresu GOZ w przedsiębiorstwach jest procesem długotrwałym i wymagającym znacznych nakładów inwestycyjnych, to - zdaniem ekspertów – w dłuższej perspektywie może przynieść oszczędności związane z poprawą efektywności produkcji, w tym zwiększeniem jej efektywności energetycznej. Wśród korzyści należy wymienić także dostęp do programów pomocowych wspierających wdrażanie GOZ oraz wzrost atrakcyjności firmy dla potencjalnych inwestorów.

Korzyści wynikające z wdrażania rozwiązań cyrkularnych zaczynają dostrzegać przedsiębiorcy z sektora rolno-spożywczego. Licznych przykładów w tym zakresie dostarczają publikacje naukowe oraz specjalistyczne portale internetowe. Jednakże do praktyk biznesowych z zakresu GOZ należy podchodzić z pewną ostrożnością, gdyż trudno jednoznacznie stwierdzić, na ile ich wdrażanie jest podyktowane świadomym planowaniem, a na ile wynika z chęci dostosowania się do szerszego trendu i traktowania rozwiązań cyrkularnych bardziej w kategoriach doraźnych działań wizerunkowych niż w kategoriach trwałej zmiany.

Literatura

- Adamowicz, M. (2017). Biogospodarka – koncepcja, zastosowanie i perspektywy. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 350(1), 29-49. DOI: 10.30858/zer/82998.
- Adamowicz, M. (2020). Biogospodarka jako koncepcja rozwoju rolnictwa i agrobiznesu. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 365(4), 135-155. DOI: 10.30858/zer/131842.
- Andersen, M.S. (2007). An Introductory Note on the Environmental Economics of the Circular Economy. *Sustainability Science*, 2, 133-140, DOI: 10.1007/s11625-006-0013-6.
- Bezama, A. (2016). Let us discuss how cascading can help implement the circular economy and the bio-economy strategies. *Waste Management & Research*, 34, 593–594, DOI: 10.1177/0734242X16657973.
- Bocken, N.M., de Pauw, I.C., Bakker, C.A., van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320, DOI: 10.1080/21681015.2016.1172124.
- Bocken, N.M., Short, S.W., Rana, P., Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42-56, DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.11.039.
- Carus, M., Dammer, L. (2018). The Circular Bioeconomy – Concepts, Opportunities, and Limitations. *Industrial Biotechnology*, 14(2), 83-91, DOI: 10.1089/ind.2018.29121.mca.
- Ciechańska, D., Kulczycka, J., Kutyna-Bakalarska, M., Janikowska, O., Bielecki, S. (2021). The Bioeconomy Perspectives in Transformation Towards a Circular Economy in Poland. [W:] Koukios, E., Sacio-Szymańska, A. (eds.). *Bio#Futures: Foreseeing and Exploring the Bioeconomy*. Springer International Publishing.

- Circularity Gap Report. (2021). The Circularity Gap Reporting Initiative (CGRi). Pobrano: grudzień 2021 z: <https://drive.google.com/file/d/1MP7EhRU-N8n1S3zpqzqlshNWxqFR2hznd/edit>.
- Donner, M. de Veris, H. (2021). How to innovate business models for a circular bio-economy? *Business Strategy and the Environment*, 30(4), 1932-1947, DOI: 10.1002/bse.2725.
- Donner, M., Radić, I. (2021). Innovative Circular Business Models in the Olive Oil Sector for Sustainable Mediterranean Agrifood Systems. *Sustainability*, 13(5), 1-21. DOI: 10.3390/su13052588.
- EMAF. (2015a). Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe. Ellen MacArthur Foundation Report. Pobrano: listopad 2021 z: https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/growth_within_a_circular_economy_vision_for_a_competitive_europe.pdf.
- EMAF. (2015b). Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition. Ellen MacArthur Foundation Report. Pobrano: listopad 2021 z: <https://emf.thirdlight.com/link/ip2fh05h21it-6nvypm>.
- EEA. (2018). The circular economy and the bioeconomy. Partners in sustainability. Report No 8/2018, European Environment Agency, Luxembourg, DOI: 10.2800/02937.
- European Commission. (2006). Framework Programme 7, Theme 2: Food, Agriculture, Fisheries and Biotechnology (FAFB), 2007 Work Programme; DG Research. Brussels.
- Fielt, E. (2013). Conceptualising Business Models: Definitions, Frameworks and Classifications. *Journal of Business Models*, 1(1), DOI: 10.5278/ojs.jbm.v1i1.706.
- German Bioeconomy Council. (2018). Innovation in the Global Bioeconomy for Sustainable and Inclusive Transformation and Wellbeing. Secretariat of the German Bioeconomy Council, Berlin, Germany. Pobrano: listopad 2021 z: https://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/Downloads/GBS_2018_Communique.pdf.
- Gołębiowski, J. (2013). Zrównoważona biogospodarka – potencjał i czynniki rozwoju, IX Kongres Ekonomistów Polskich. Pobrano: wrzesień 2021 z: [http://www.pte.pl/kongres/referaty/Gołębiowski Jaroslaw.pdf](http://www.pte.pl/kongres/referaty/Gołębiowski%20Jaroslaw.pdf).
- Gołębiowski, J. (2019). Systemy żywnościowe w warunkach gospodarki cyrkularnej. Studium porównawcze krajów Unii Europejskiej. Wydawnictwo SGGW. Warszawa.
- Grochowska, R., Szczepaniak, I. (2019). Sustainability business models in milk processing. Considerations based on the Polish experience. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 2(52), 111-122, DOI: 10.17306/J.JARD.2019.01104.
- Hetemäki, L., Hurmekoski, E. (2014). Forest products market outlook. In Future of the European Forest-Based Sector: Structural Changes Towards Bioeconomy. What Science Can Tell Us. European Forest Institute: Joensuu, Finland. Pobrano: listopad 2021 z: https://efi.int/sites/default/files/files/publication-bank/2018/efi_wsctu6_2014.pdf.
- Jonker, J. (2012). New Business Models: a explorative study of changing transactions creating multiple value(s). Working Paper. Radboud University Nijmegen, The Netherlands.
- Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221-232, DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.09.005.
- Komisja Europejska. (2012). Innowacje w służbie zrównoważonego wzrostu: biogospodarka dla Europy. COM(2012) 60 final. Bruksela.
- Komisja Europejska. (2015). Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym. COM(2015) 614 final. Bruksela.
- Komisja Europejska. (2018). Zrównoważona biogospodarka dla Europy: wzmocnienie powiązań między gospodarką, społeczeństwem i środowiskiem. COM(2018) 673 final. Bruksela.
- Kulczycka, J., Pędziwiatr, E. (2019). Gospodarka o obiegu zamkniętym – definicje i ich interpretacje. [W]: Kulczycka J. (red.), *Gospodarka o obiegu zamkniętym w polityce i badaniach naukowych* (9-19). Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków.
- Lacy P., Keeble J., McNamara R., Rutqvist J., Haglund T., Cui M., Buddemeier P. (2014). Circular Advantage: Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth, Accenture. Pobrano: listopad 2021 z: https://www.accenture.com/t20150523t053139_w_us-en/_acnmedia/accenture/conversion-assets/dotcom/documents/global/pdf/strategy_6/accenture-circular-advantage-innovative-business-models-technologies-value-growth.pdf.
- Lange, S., Kern, F., Peuckert, J., Santarius, T. (2021). The Jevons paradox unravelled: A multi-level typology of rebound effects and mechanisms. *Energy Research & Social Science*, 74, DOI: 10.1016/j.erss.2021.101982.
- Leipold, S., Petit-Boix, A. (2018). The circular economy and the bio-based sector - Perspectives of European and German stakeholders. *Journal of Cleaner Production*, 201, 1125–1137, DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.08.019.
- Lieder, M., Rashid, A. (2015). Towards Circular Economy Implementation: A Comprehensive Review in Context of Manufacturing Industry. *Journal of Cleaner Production*, 115, 36-51, DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.12.042.
- Maciejczak, M., Hofreiter, K. (2013). How to define Bioeconomy. *Roczniki Naukowe SERiA*, 25(4), 243-248.
- Magretta, J. (2002). Why business models matter. *Harvard Business Review*, 80(5), 3-8. <https://graclaws.files.wordpress.com/2011/02/why-business-models-matter.pdf>.

- Mapa drogowa GOZ. (2019). Mapa Drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Załącznik do uchwały nr Rady Ministrów z dnia 3 września 2019 r.
- Massa, L., Tucci, C.L. (2013). Business model innovation. *The Oxford Handbook of Innovation Management*, 20(18), 420-441, DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199694945.013.002.
- Murray, A., Skene, K., Haynes, K. (2017). The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 369-380, DOI: 10.1007/s10551-015-2693-2.
- OECD. (2009). The Bioeconomy to 2030. Designing a Policy Agenda. Pobrano: listopad 2021 z: <http://www.oecd.org> OECD.
- Olsson, O., Roos, A., Guissson, R., Bruce, L., Lamers, P., Hektor, B., Thrän D., Hartley D., Ponitka J., Hildebrandt, J. (2018). Time to tear down the pyramids? A critique of cascading hierarchies as a policy tool. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 7(2), e279. DOI: 10.1002/wene.279.
- Osterwalder A., Pigneur Y., Tucci Ch.L. (2005). Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept. *Communications of the Association for Information Systems*, 16, 1-25. DOI: 10.17705/1CAIS.01601.
- PARP (2021). Ocena zapotrzebowania na wsparcie przedsiębiorstw w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym (circular economy). Raport końcowy. Warszawa.
- Pichlak, M. (2018). Gospodarka o obiegu zamkniętym – model koncepcyjny. *Ekonomista*, 3, 335–346.
- Pink, M., Wojnarowska, M. (red.). (2020). Biogospodarka. Wybrane aspekty, Difin, Warszawa.
- Polish Circular Hotspot. (2021). Modele biznesowe gospodarki obiegu zamkniętego. Pobrano: listopad 2021 z: <http://www.circularhotspot.pl/pl/zrownowazona-produkcja-modele-biznesowe>.
- Reim, W., Parida, V., Sjödin, D.R. (2019). Circular Business Models for the Bio-Economy: A Review and New Directions for Future Research. *Sustainability*, 11(9), DOI: 10.3390/su11092558.
- Rok, B., (2019). Zamykanie obiegu zasobów to otwieranie możliwości biznesowych. [w:] M. Krawcewicz (red.), 15 polskich przykładów społecznej odpowiedzialności biznesu. Część IV. Na drodze do gospodarki o obiegu zamkniętym. Wydawca: Forum Odpowiedzialnego Biznesu, Warszawa.
- Romero, D., Molina, A. (2012). Green Virtual Enterprise Breeding Environments: A Sustainable Industrial Development Model for a Circular Economy. *PRO-VE*, 380, 427-436, DOI: 10.1007/978-3-642-32775-9_43.
- Rybicki, J., Dobrowolska, E. (2018). Hybrydyzacja modeli biznesowych w procesie tworzenia innowacji technologicznych. *Przegląd Organizacji*, 7 (942), 3-9, DOI: 10.33141/po.2018.07.01.
- Scordato, L., Bugge, M.M., Fevolden, A.M. (2017). Directionality across Diversity: Governing Contending Policy Rationales in the Transition towards the Bioeconomy. *Sustainability*, 9(2), 206. DOI: 10.3390/su9020206.
- Soliwoda, M., Wieliczko, B., Kulawik, J. (2020). Gospodarka w cyklu zamkniętym a zrównoważenie agrobiznesu. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 1(362), 3-13, DOI: 10.30858/zer/110742.
- Stahel, W.R. (2016). Gospodarka o obiegu zamkniętym. *Wiadomości Przyrodnicze*, 531, 435-438, DOI: 10.1038/531435a.
- Stegmann, P., Londo, M., Junginger, M. (2020). The circular bioeconomy: Its elements and role in European bioeconomy clusters. *Resources, Conservation and Recycling*: X, 6, DOI: 10.1016/j.rcrx.2019.100029.
- Tan, E.C.D., Lamers P. (2021). Circular Bioeconomy Concepts – A Perspective. *Frontiers in Sustainability*, 2, DOI: 10.3389/frsus.2021.701509.
- Zink, T., Geyer, R. (2017). Circular Economy Rebound. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 593-602, DOI: 10.1111/jiec.12545.

Do cytowania / For citation:

- Gralak A. (2021). Wdrażanie modelu gospodarczego opartego na obiegu zamkniętym w biogospodarce. *Problemy Rolnictwa Światowego*, 21(3), 24-40; DOI: 10.22630/PRS.2021.21.3.11
- Gralak A. (2021). Implementing a Closed-Loop Economic Model in the Bioeconomy (in Polish). *Problems of World Agriculture*, 21(3), 24-40; DOI: 10.22630/PRS.2021.21.3.11