

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 452

Rozwój trwały i zrównoważony



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2016

Redakcja wydawnicza: Elżbieta Kozuchowska
Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz
Łamanie: Beata Mazur
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronach internetowych
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2016

ISSN 1899-3192
e-ISSN 2392-0041

ISBN 978-83-7695-619-0

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp.....	7
------------	---

Część 1. Teoretyczne aspekty rozwoju trwałego i zrównoważonego

Arnold Bernaciak: Aktualne trendy relacji gospodarka–środowisko w Polsce w układzie presja – stan – reakcja / Current trends of relationships between economy and environment in Poland in a pressure – state – response framework	11
Tadeusz Borys: O dwóch komplementarnych ujęciach nowego paradygmatu konsumpcji / About two complementary approaches of a new consumption paradigm	22
Andrzej Czyżewski, Piotr Kulyk: Kształtowanie rozwoju trwale zrównoważonego w ekonomii rolnej w optyce historycznej i współczesnej / Creating permanently sustainable development in agricultural economics in historical and modern perspective	32
Johannes (Joost) Platje: Efficiency, fragility and unsustainable development / Wydajność, kruchość i niezrównoważony rozwój	46
Łukasz Popławski, Bogusław Kaczmarczyk: Problemy zrównoważonego rozwoju – wycena przestrzeni publicznej / Problems of sustainable development – evaluation of public space	58
Agata Rudnicka: Nowe standardy zarządzania jakością i środowiskiem a zrównoważony rozwój przedsiębiorstwa / New quality and environmental management standards vs. sustainable development of a company	65
Ivan Telega, Maciej Malaczewski: Wzrost gospodarczy, zasoby naturalne oraz środowisko w świetle schumpeterowskiej teorii wzrostu / Economic growth, natural resources and environment in the light of Schumpeterian growth model	74

Część 2. Globalny wymiar rozwoju zrównoważonego

Agnieszka Becla: Problemy ekologiczne a Milenijne Cele Rozwoju w świetle idei zrównoważonego rozwoju / Ecological problems and Millennium Development Goals in the light of the sustainable development idea.....	93
Adam Budnikowski: Wybrane tendencje gospodarki światowej w latach 1946–2016 / Chosen trends of the world economy in the years 1946–2016	106
Stanisław Czaja: Czynniki niedostatecznej realizacji Milenijnych Celów Rozwoju – analiza globalna / Factors of the insufficient realization of Millennium Development Goals – global analysis	115

Eugeniusz Kośmicki: Współczesna globalna sytuacja kryzysowa a możliwości zrównoważonego rozwoju / Contemporary global crisis vs. a possibility of sustainable development	126
Leon Olszewski, Barbara Olszewska: Geoekonomiczne aspekty polityki rozwoju zrównoważonego / Geoeconomic aspects of sustainable development policy	137
Bartosz Ziemblicki: Zrównoważony rozwój z perspektywy prawa międzynarodowego i europejskiego / Sustainable development from the perspective of international and European law	149

Część 3. Problemy rozwoju zrównoważonego w ujęciu sektorowym i lokalnym

Hanna Adamska: Realizacja koncepcji zrównoważonego rozwoju na obszarach wiejskich – studium przypadku / Implementation of sustainable development concept on rural areas – case study	165
Anna Bernaciak: Zmiany świadczeń dostarczanych przez ekosystemy w następstwie procesów rewitalizacji w miastach / Changes of the ecosystem services in the process of revitalization in cities	177
Joanna Godlewska: Teoretyczne i praktyczne aspekty rozwoju zrównoważonej turystyki na obszarach przyrodniczo cennych / Theoretical and practical aspects of sustainable tourism development in precious natural areas .	185
Krzysztof Posłuszny: Wybrane metody analizy wpływu procesów fragmentacji na emisje środowiskowe / Chosen methods of analysis of fragmentation influence on the environmental emissions.....	197
Stanisław Korenik, Dorota Rynio, Alicja Zakrzewska-Półtorak: Miejski obszar funkcjonalny Wrocławia jako rdzeń województwa dolnośląskiego / Wrocław functional area as the core of the Lower Silesia Voivodeship.....	207
Paulina Legutko-Kobus: Zarządzanie dziedzictwem kulturowym jako element implementacji rozwoju zrównoważonego na poziomie lokalnym / Management of cultural heritage as implementation of sustainable development at the local level	219
Monika Paradowska: Wyzwania dotyczące współpracy interesariuszy na rzecz zrównoważonego rozwoju transportu w polskich miastach / Challenges for cooperation with stakeholders of sustainable transport in Polish cities	229
Przemysław Skulski: Miejsce przemysłu obronnego w gospodarce – wybrane problemy / The place of defence industry in economy – selected aspects.....	242
Marian Woźniak: Perspektywy i wyzwania turystyki w koncepcji zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych / Perspectives and challenges of tourism in the concept of sustainable use of natural resources ...	258

Wstęp

Pojęcie trwałości w gospodarowaniu pojawiało się już kilkaset lat temu. W 1713 r. posługiwał się nim H.C. Carlowitz w odniesieniu do gospodarki leśnej, a w XIX wieku G.P. Marsh w relacji do niekorzystnych skutków rozwoju gospodarczego. Termin „rozwój trwały i zrównoważony” (*sustainable development*) oficjalnie po raz pierwszy pojawił się podczas Konferencji Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ) w Sztokholmie w 1972 r. Od tamtego czasu powstało wiele definicji tego procesu, a większość z nich nawiązuje do tej, którą przedstawiono w *Raporcie Komisji Brundtland „Nasza wspólna przyszłość”* w 1987 r. Według niej rozwój trwały i zrównoważony opiera się na zaspokajaniu potrzeb teraźniejszości bez ryzyka uniemożliwienia zaspokajania potrzeb przyszłych pokoleń.

Prawo przyszłych pokoleń do zaspokajania ich potrzeb rozwojowych implikuje potrzebę stworzenia określonych ram instytucjonalno-prawnych stymulujących zmiany działalności ekonomicznej i społecznej w kierunku ochrony zasobów środowiska. Polityka rozwoju zrównoważonego jest formułowana i wdrażana w skali globalnej, regionalnej, makroekonomicznej i lokalnej. Niniejsze opracowanie ma na celu wskazanie współczesnych trendów zmian jej podstaw teoretycznych, a także charakterystykę wybranych obszarów działań realizacyjnych.

Pierwsza część opracowania obejmuje teoretyczne, wielowymiarowe aspekty rozwoju trwałego i zrównoważonego. Zawiera odniesienia do nowego paradygmatu konsumpcji (jako jednego z podstawowych procesów gospodarczych), zmian relacji gospodarka-środowisko wraz ze sposobami ich identyfikacji, a także problemów nierównoważenia rozwoju. Opiszano również wkład teorii zrównoważonego rozwoju do ekonomii rolnej, a następnie elementy zastosowań owej teorii w wycenie przestrzeni publicznej i funkcjonowaniu przedsiębiorstwa.

Drugą część opracowania poświęcono prawnym, politycznym i praktycznym problemom rozwoju trwałego i zrównoważonego w wymiarze globalnym. Problemy te zaprezentowano zarówno w perspektywie historycznej, jak i współczesnej w odniesieniu do kryzysu ekonomicznego i wiodących inicjatyw międzynarodowej polityki rozwoju. Poruszono też aspekty geoekonomiczne.

Trzecią i ostatnią część poświęcono problematyce rozwoju zrównoważonego w ujęciu sektorowym i lokalnym. Koncepcje równoważenia rozwoju poszczególnych sektorów gospodarki czy obszarów funkcjonalnych wyrastają z szerszego nurtu myśli ekonomicznej. W tym sensie są częścią i swoistym rozwinięciem (lub uszczegółowieniem) teorii rozwoju zrównoważonego. W wymiarze sektorowym w niniejszym opracowaniu uwzględniono przemysł, rolnictwo, transport i turystykę z uwzględnieniem polityk regulujących te dziedziny życia gospodarczego. W ukła-

dzie terytorialnym odniesiono się do uwarunkowań rozwoju obszarów miejskich i terenów wiejskich.

Prezentowane artykuły stanowią wkład do dyskusji nad ewolucją teorii rozwoju zrównoważonego i możliwościami jej urzeczywistnienia w praktyce, nad uwarunkowaniami wdrażania działań formułowanych na szczeblu Unii Europejskiej oraz na poziomie państw członkowskich (w tym adresowanych do podmiotów w skali lokalnej). Dotyczy to zarówno polityk makroekonomicznych, jak i sektorowych – w tym polityki środowiskowej. Skuteczność i efektywność tych działań może być odpowiedzią na wiele współczesnych wyzwań gospodarczych, społecznych i politycznych.

Karol Kociszewski

Krzysztof Posłuszny

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

e-mail: kposlusz@zarz.agh.edu.pl

WYBRANE METODY ANALIZY WPLYWU PROCESÓW FRAGMENTACJI NA EMISJE ŚRODOWISKOWE

CHOSEN METHODS OF ANALYSIS OF FRAGMENTATION INFLUENCE ON THE ENVIRONMENTAL EMISSIONS

DOI: 10.15611/pn.2016.452.17

JEL Classification: F18, F64, L60

Streszczenie: Fragmentacja jest procesem optymalizującym międzynarodowy podział pracy w ramach łańcucha tworzenia wartości. Jednym z jej skutków jest przenoszenie zdolności produkcyjnych, a w konsekwencji emisji środowiskowych, pomiędzy krajami. Celem artykułu jest wskazanie metod identyfikacji emisji, uwzględniających procesy fragmentacji, dla zanieczyszczeń o charakterze globalnym i lokalnym oraz ocena zmian wielkości i struktury geograficznej emisji, zachodzących pod wpływem fragmentacji. W przypadku emisji o charakterze globalnym, takich jak CO₂, wykorzystanie własności odwrotnej macierzy Leontiefa do oszacowania skumulowanego eksportu netto emisji daje możliwość oceny całości skutków realokacji procesów produkcyjnych. W przypadku emisji lokalnych w krajach słabiej rozwiniętych, gdzie często brak wiarygodnych statystyk emisji, do szacowania oddziaływań środowiskowych można wykorzystać dane o zużyciu substancji pomocniczych, stosowanych w procesach produkcyjnych generujących emisje. W artykule oszacowano wpływ procesów fragmentacji na emisje globalne i lokalne w wybranych krajach za pomocą przedstawionych metod.

Słowa kluczowe: fragmentacja, globalizacja, macierz Leontiefa, handel zagraniczny, raje dla zanieczyszczeń.

Summary: Fragmentation is a process of value chain optimization. In the paper environmental consequences of the fragmentation processes in the global economy are described. Diminishing transport and transaction costs stimulate globalization and fragmentation of value chains. There are environmental effects of fragmentation, when different standards stimulate development of “dirty industries” in countries with less stringent regulations. The paper describes methods of assessment of environmental consequences of fragmentation in the case of global and local pollutants. For global pollutants, application of inverse Leontief matrix gives information about cumulative emissions along the value chain. For local pollutants, when emission data are not available, it is possible to use production data as a proxy for environmental emissions. The results of analysis of the fragmentation processes on the example of global and local pollutants for Poland and some other countries are presented.

Keywords: fragmentation, globalization, Leontief matrix, international trade, pollution havens.

1. Wstęp

Współczesna gospodarka globalna w coraz większym stopniu oparta jest na produkcji masowej, wykorzystującej efekty skali i specjalizacji. W połączeniu z malejącymi barierami w handlu zagranicznym oraz długofalową tendencją do spadku kosztów transportu i kosztów transakcyjnych prowadzi to do wzrostu obrotów handlowych produktami finalnymi i pośrednimi. Dawny sposób zarządzania produktem, integrujący w ramach jednego podmiotu całość procesów wytwórczych i dystrybucyjnych – umownie nazywany integracją pionową – obecnie w wielu przypadkach traci znaczenie. Jego przewaga tkwiła w możliwościach koordynacyjnych i kontrolnych, w to miejsce wchodzi model łańcucha poddanego fragmentacji, gdzie każde z ogniw tworzenia wartości może być alokowane w różnych krajach, optymalnie z punktu widzenia całości, choć niekoniecznie w ramach jednolitej kontroli właścicielskiej i menedżerskiej.

Fragmentacja ma również swoje konsekwencje środowiskowe w postaci zmiany struktury geograficznej emisji, wynikającej m.in. z wykorzystania różnic w standardach środowiskowych między krajami. Celem opracowania jest charakterystyka wybranych metod analizy wpływu fragmentacji na emisje środowiskowe i ich zastosowanie do oceny konsekwencji procesów fragmentacji, takich jak m.in. zmiana struktury geograficznej oddziaływań oraz wzrost obciążeń środowiskowych w krajach o niskich standardach emisji. W opracowaniu wskazano, że do oszacowania skutków fragmentacji niezbędne jest zróżnicowanie metod analizy w zależności od globalnego lub lokalnego oddziaływania emisji. W przypadku emisji o charakterze globalnym, takich jak CO₂, dla których istnieją szczegółowe statystyki sektorowe, możliwe jest wykorzystanie własności odwrotnej macierzy Leontiefa do oszacowania skumulowanego eksportu netto emisji i zbadania, jak zmienia się pozycja kraju jako emitenta w ujęciu skumulowanym. Koncepcję takiego ujęcia dla emisji globalnych zaproponował m.in. [Mir, Storm 2016].

W przypadku emisji lokalnych w krajach słabiej rozwiniętych, gdzie często brak wiarygodnych statystyk emisji, do szacowania oddziaływań środowiskowych zachodzących w efekcie procesów fragmentacji zaproponowano wykorzystanie danych o zużyciu substancji pomocniczych, stosowanych w procesach produkcyjnych generujących emisje. Pomimo uproszczonego ujęcia może być to zastępcza metoda wskaźnikowa w przypadku braku bezpośrednich danych. Za pomocą przedstawionych metod oszacowano wpływ procesów fragmentacji na emisje globalne i lokalne na przykładzie Polski i innych wybranych krajów, wykazując przydatność metod w procesach identyfikacji oddziaływań.

2. Fragmentacja we współczesnym przemyśle

Zjawisko fragmentacji jest od kilkunastu lat przedmiotem badań, w szczególności związanych z efektywnością handlu zagranicznego. Termin „fragmentacja” (*fragmentation*) wprowadzili Kierzkowski i Jones [Jones, Kierzkowski 2000] na określe-

nie podziału łańcuchów tworzenia wartości i alokacji poszczególnych ogniw tam, gdzie jest to najbardziej korzystne dla sprzedającego produktu finalny. Inne określenia dotyczące zjawiska optymalnej struktury łańcucha wartości to w języku angielskim m.in.: *intra-product specialization* [Arndt 1998], *vertical specialization* [Hummels i in. 2001] czy – w szerszym znaczeniu – *outsourcing* [Feenstra, Hanson 1996]. W języku polskim termin „fragmentacja” stosowany jest równolegle z terminem „fragmentaryzacja” [Czarny 2002]. Dyskusję na temat fragmentacji i ewolucji pojęcia można znaleźć m.in. w [Athukorala, Yamashita 2006] i [Park i in. 2014].

W efekcie podziału procesów wytwórczych i przenoszenia produkcji między krajami wzrasta rola handlu zagranicznego, a wzrost importu i eksportu oznacza również zmiany struktury geograficznej emisji. Kraj eksportujący obciąża emisjami własne środowisko, choć nie jest ostatecznym użytkownikiem towarów, których produkcja emisje wywołała. Kraj importujący towary jest *de facto* konsumentem zasobów środowiskowych innych krajów. W przypadku przenoszenia produkcji w ramach korporacji międzynarodowych do krajów o niższych standardach środowiskowych działalność taka wyczerpuje założenia hipotezy „rajów dla zanieczyszczeń” (*Pollution Haven Hypothesis* – PHH) [Neumayer 2001].

Dowody empiryczne na prawdziwość PHH w długim okresie nie są ewidentne i jednoznaczne. Analizy w zakresie wpływu zróżnicowania stanowych standardów środowiskowych na decyzje inwestycyjne w Stanach Zjednoczonych nie wykazały istnienia znaczącego związku [Bartik 1988; Keller, Levinson 1999]. Również badania opublikowane m.in. w [Eskeland, Harrison 1997] i [Albrecht 1998] nie potwierdziły hipotezy PHH. Wspomniane badania prowadzono pod koniec XX wieku, kiedy kwestie środowiskowe w przemyśle nie stanowiły tak istotnego tematu jak obecnie. Wobec wzrostu znaczenia koncepcji odpowiedzialnego biznesu czy wdrożenia programów w rodzaju *Responsible Care* i REACH w przemyśle chemicznym, wydaje się, że obecnie koncepcja PHH jest mniej atrakcyjną przesłanką inwestycyjną, niż była kilkanaście lat temu – głównie ze względu na presję społeczną, ukierunkowaną przeciwko oportunistycznemu wykorzystywaniu zróżnicowania regulacji środowiskowych do budowy przewagi konkurencyjnej.

Hipoteza „rajów dla zanieczyszczeń”, rozumiana jako przenoszenie inwestycji wewnątrz korporacji międzynarodowych, nie znajduje jednoznacznego potwierdzenia z powodów wskazanych wyżej, natomiast obniżone standardy środowiskowe w krajach słabiej rozwiniętych mogą sprzyjać rozwojowi lokalnych producentów, korzystających z wykreowanej w ten sposób przewagi komparatywnej. Jest to nieco inne zjawisko, niż opisane hipotezą „rajów dla zanieczyszczeń” i bezpośrednio dotyczy fragmentacji. Chodzi w nim o zlecenie produkcji podmiotom trzecim, a nie o przenoszenie własnych inwestycji koncernów – Taylor [2005] nazwał to „efektem rajów dla zanieczyszczeń” (*Pollution Haven Effect*). Wykorzystanie niskich standardów lokalnych do tworzenia przewagi konkurencyjnej można zaobserwować m.in. na przykładzie chińskiego eksportu stali, w azjatyckim przemyśle odzieżowym, chemicznym i innych sektorach o uciążliwych lokalnych oddziaływaniach

środowiskowych. Zjawiska te można wiązać z rozwojem procesów fragmentacji, w których korporacje globalne nie inwestują bezpośrednio w krajach o niskich standardach środowiskowych, natomiast angażują lokalnych producentów, zlecając im produkcję w ramach kontrolowanego przez siebie łańcucha tworzenia wartości. Przykładem badań wskazujących na istotność oddziaływania niskich standardów środowiskowych na decyzje o fragmentacji jest m.in. praca Feddersena [2013].

Fragmentacja, stanowiąca istotny instrument poprawy wyników finansowych we współczesnym przemyśle, jest jednocześnie czynnikiem zmian skali i struktury geograficznej emisji. Do oceny wpływu fragmentacji na emisje o charakterze globalnym i lokalnym niezbędny jest dobór odpowiednich metod analizy. W przypadku emisji o charakterze globalnym, objętych szczegółowymi statystykami – takich jak CO₂ – identyfikacja oddziaływań w ramach łańcuchów tworzenia wartości może być prowadzona nawet w ujęciu ciągłym, czyli uwzględniającym zmiany emisji nie tylko ze względu na zmiany produkcji finalnej, ale również ze względu na zmiany produkcji pośredniej, potrzebnej do powstania produkcji finalnej. W odniesieniu do emisji lokalnych (VOC, ścieki), przeniesionych na skutek procesów fragmentacyjnych do krajów o niższych standardach, identyfikacja oddziaływań jest znacznie trudniejsza z powodu braku danych. Jedną z dróg przezwyciężenia trudności może być metoda pośrednia, oparta na znajomości procesów technologicznych. W dalszej części opracowania przedstawiono metody analizy obu rodzajów emisji: globalnych i emisji lokalnych, i zastosowano je do analizy przypadków, odnoszących się do Polski i innych wybranych krajów.

3. Metody analizy emisji środowiskowych jako skutków procesów fragmentacji

Procesy fragmentacji są jednym z czynników odpowiedzialnych za rozdzielenie lokalizacji efektów środowiskowych związanych z produkcją i konsumpcją towarów. W okresie gdy rola handlu zagranicznego i międzynarodowego podziału pracy była mniejsza, można było w przybliżeniu traktować emisje środowiskowe, wiążące się z produkcją towarów w danym kraju, jako związane głównie z pokrywaniem jego potrzeb wewnętrznych. Kraj generujący emisje był jednocześnie konsumentem większości produktów powstałych z wykorzystaniem zasobów środowiska. Wobec rosnącej roli handlu zagranicznego teza powyższa nie daje się obronić: kraje o dużym eksporcie netto korzystają z zasobów własnego środowiska w celu zaspokojenia potrzeb konsumpcyjnych innych krajów.

Zjawisko rozdzielenia (*decoupling*) oddziaływania procesów produkcji i konsumpcji jest stosunkowo nowym problemem w ochronie środowiska. Badanie tego zjawiska jest utrudnione głównie z powodów statystycznych: konieczna jest bowiem odrębna identyfikacja emisji związanych z produkcją na rynek krajowy, emisji związanych z eksportem oraz emisji zawartych w imporcie. Dodatkowo oddziaływania środowiskowe mają charakter ciągły, czyli wzrost eksportu produktów finalnych

danego sektora powoduje wzrost emisji w sektorach pośrednich, zaopatrujących dany sektor, a z kolei ten pochodny wzrost powoduje wzrost emisji w sektorach zaopatrujących sektory pośrednie.

Procesy fragmentacji powodują, że emisje powodowane przez procesy produkcji nie są związane z emisjami wymuszonymi przez określoną strukturę konsumpcji w danym kraju. Miarą różnicy między emisjami spowodowanymi przez produkcję a emisjami zdeterminowanymi przez konsumpcję jest eksport netto emisji, obliczony jako $E_{prod} - E_{kons}$, gdzie E_{prod} jest wektorem emisji spowodowanych określoną strukturą produkcji w danym kraju, a E_{kons} jest wektorem emisji wywołanych pokryciem popytu finalnego danego kraju.

Pełne ujęcie eksportu netto emisji wymaga nie tylko porównania oddziaływań determinowanych przez produkcję i konsumpcję dóbr finalnych, ale również wzięcia pod uwagę importu i eksportu surowców i półproduktów powstających na etapach pośrednich i związanych z tym emisji. Wyznaczenie eksportu netto emisji, czyli różnicy pomiędzy całkowitymi emisjami związanymi z produkcją i konsumpcją w danym kraju, wymaga więc modelu przepływów międzysektorowych i wykorzystania własności odwrotnej macierzy Leontiefa. Standardowy model przepływów dla gospodarki globalnej, w której każdy kraj m charakteryzuje się strukturą produkcji o takiej samej liczbie sektorów, można zapisać jako [Mir, Storm 2016]:

$$x = Ax + f,$$

gdzie: $x = (x_1, \dots, x_M, \dots, x_N)$ jest wektorem produkcji globalnej w kraju $m = 1, \dots, N$, $f = (f_{1M}, \dots, f_{VM}, \dots, f_{NM})$ jest wektorem popytu finalnego w kraju m zaspokajającym produkcją własną i importem z kraju v , macierz A jest macierzą, w której dowolny element jest A_{MV} jest macierzą wartości przepływów z każdego sektora kraju M przypadającą na jednostkę wartości produkcji każdego sektora kraju V . Rozwiązanie powyższego równania ma postać:

$$x = (1 - A)^{-1}f = Rf,$$

gdzie R jest odwrotną macierzą Leontiefa, obejmującą wszystkie kraje i wszystkie sektory modelu. Suma elementów w kolumnie, czyli określonym sektorze danego kraju, jest więc skumulowaną wartością produkcji wszystkich sektorów ze wszystkich krajów, konieczną do zwiększenia produkcji tego sektora o jednostkę.

Niech $e = (e_1, \dots, e_M, \dots, e_N)$ będzie wektorem emisji, przypadającej na jednostkę produkcji sektora w kraju M . Wówczas $E = e'Rf$ jest macierzą skumulowanych emisji wywołanych przez popyt finalny f . Elementy diagonalne macierzy E_{MM} tworzą wielkości emisji krajowych, związanych z produkcją na pokrycie krajowego popytu finalnego. Suma elementów wiersza macierzy – oprócz elementów diagonalnych E_{MV} – jest wielkością emisji danego sektora i kraju, związanych z eksportem tego kraju, a suma elementów w kolumnie – oprócz elementu diagonalnego – jest wielkością emisji importowanych ze wszystkich sektorów i krajów na pokrycie popytu finalnego, pochodzącego z danego sektora. Wielkości emisji produkowanych przez dany kraj można zatem opisać – za [Mir, Storm 2016] – jako:

$$E_{prod} = E_{MM} + \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq v}}^N E_{MV} + E^H,$$

gdzie E^H jest macierzą emisji bezpośrednio powodowanych przez gospodarstwa domowe. Podobnie emisje związane z zaspokojeniem popytu finalnego, niezależnie od tego gdzie powstały, zapisać można jako:

$$E_{kons} = E_{MM} + \sum_{\substack{v=1 \\ v \neq m}}^N E_{MV} + E^H.$$

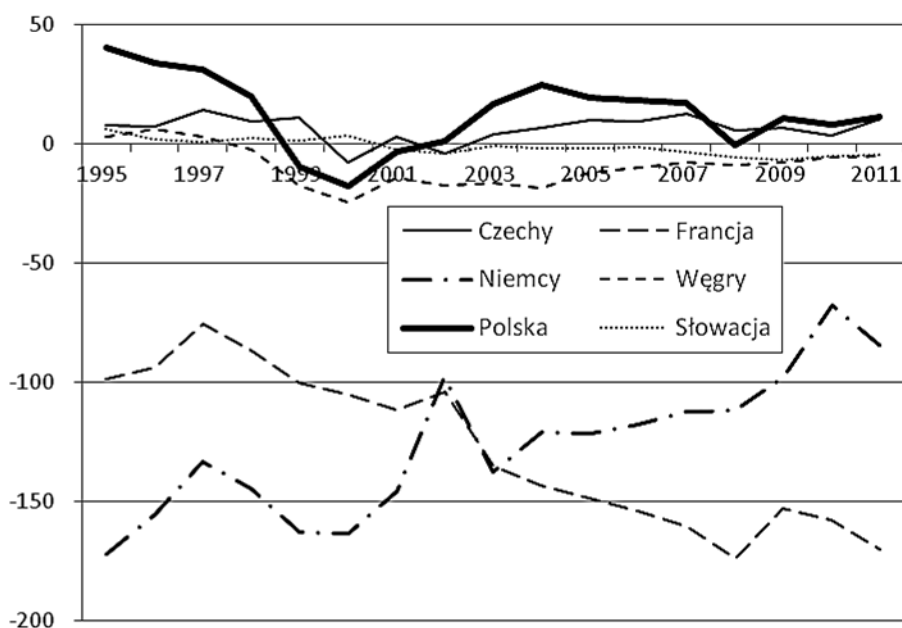
Różnica $E_{prod} - E_{kons}$ jest więc równa eksportowi netto całości skumulowanych emisji, wynikających z określonej struktury produkcji i konsumpcji w danym kraju.

Od niedawna dostępne są globalne bazy danych, oparte na tablicach przepływów międzysektorowych, pozwalające na identyfikację poszczególnych strumieni dóbr i usług (produkcja na rynek krajowy, eksport, import) i przypisanie do nich strumieni generowanych emisji w przedstawiony wyżej sposób. Są to bazy wykonane w ramach projektów międzynarodowych, z których najbardziej znane to projekt WIOD, zrealizowany przez Unię Europejską [Timmer i in. 2015], oraz projekt STAN/TiVA, przygotowany przez OECD. W ramach obu projektów opublikowane zostały tablice przepływów międzysektorowych o różnym stopniu dezagregacji. W projekcie WIOD, obejmującym dane dla lat 1999–2011, tablice przygotowano dla 40 krajów i 35 sektorów w każdym kraju. Projekt OECD Input Output Tables STAN/TiVA obejmował lata 1995–2011, 62 kraje i 34 sektory w każdym kraju. Macierze przepływów międzysektorowych zostały rozszerzone o dane o emisjach. W projekcie WIOD emisje środowiskowe obejmują CO₂, emisje do powietrza ogółem i emisje związane z produkcją energii, w projekcie STAN/TiVA ujęto tylko emisje CO₂.

W oparciu o macierze przepływów międzysektorowych STAN/TiVA OECD opublikowało dane o skumulowanych emisjach krajowych i ich eksporcie netto. Dodatni eksport netto oznacza, że skumulowane emisje, wynikające ze struktury produkcji w danym kraju, są większe niż skumulowane emisje wynikające z aktualnej struktury konsumpcji. Zmiany w poziomie eksportu netto zanieczyszczeń powodowane są zmianami w strukturze konsumpcji oraz zmianami struktury produkcji w gospodarce, te zaś są m.in. efektem procesów fragmentacji.

W celu zilustrowania, jak kształtował się eksport netto emisji w wybranych krajach, zbadano jego dynamikę w latach 1999–2011, wykorzystując do tego dane z bazy OECD STAN/TiVA. Analizą objęto: Polskę, kraje regionu (Czechy, Słowację i Węgry) oraz kraje wysoko rozwinięte (Niemcy i Francję). Na rys. 1 przedstawione zostało kształtowanie się eksportu netto CO₂, obliczonego jako różnica między skumulowaną emisją CO₂ zawartą w eksporcie z danego kraju a skumulowaną emisją CO₂ związaną z importem do niego.

Dodatni eksport netto CO₂ w Polsce i Czechach wynika z rozwoju eksportu produktów o znaczącym śladzie węglowym, co z kolei jest konsekwencją m.in. struktury pierwotnych źródeł energii. W przypadku Polski nadwyżka eksportu netto CO₂ po wejściu do UE ma tendencję malejącą, czego przyczyną mogą być zmiany strukturalne zarówno po stronie produkcji – w tym fragmentacja – jak i konsumpcji. Generalnie wszystkie badane kraje Europy Centralnej mają zbliżony bilans importu i eksportu CO₂, inny niż saldo w krajach wysoko rozwiniętych. Przypadek Francji jest o tyle wyjątkowy, że produkcja oparta na energetyce atomowej nie może mieć dużego śladu węglowego, stąd wysokie ujemne saldo CO₂.



Rys. 1. Eksport netto CO₂ w ujęciu skumulowanym w latach 1995–2011 (mln ton)

Źródło: opracowanie własne na podstawie OECD Input Output Tables: <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=IOTS> (5.06.2016).

W przypadku emisji takich jak gazy cieplarniane możliwe jest śledzenie zmian eksportu netto zanieczyszczeń, emisje tego typu są bowiem przedmiotem globalnego monitoringu. Nie jest to osiągalne podobnie łatwo w przypadku emisji o charakterze lokalnym. Pewnymi pośrednimi przesłankami, pozwalającymi określić skalę i kierunki lokalnych oddziaływań środowiskowych, powiązanych z procesami fragmentacji, mogą być informacje o obrotach handlowych produktami pomocniczymi wykorzystywanymi w produkcji, np. barwnikami, garbnikami, klejami itp. Jeżeli dochodzi do fragmentacji i przekazywania do krajów o niskich standardach środowi-

skowych etapów produkcji obciążających środowisko, to równolegle powinna rosnąć wartość importu substancji pomocniczych, w krótkim okresie bowiem zdolności lokalnej produkcji mogą nie być wystarczające.

Teza o wzroście emisji lokalnych, wywołanych procesami fragmentacji w sektorze tekstylny-odzieżowym, została zweryfikowana na przykładzie importu dwóch grup substancji pomocniczych, wykorzystywanych w procesach barwienia i obróbki skór i tkanin. Pod uwagę wzięto substancje garbujące objęte kodem CN 3202 oraz – łącznie – barwniki syntetyczne CN 3204 i inne środki barwiące CN 3206. Jeżeli zachodzi proces fragmentacji, to oddziaływania środowiskowe będące skutkiem tego procesu, ujawnią się w postaci wzrostu zużycia substancji chemicznych, potencjalnie zanieczyszczających środowisko. Ze względu na stan przestrzegania prawa i możliwości techniczne w krajach o niższych standardach będą one wywoływały skutki o większej skali niż te same procesy w krajach wysoko rozwiniętych.

Tabela 1. Eksport netto barwników i garbników (grupy CN 3202 i CN 3204+3206); mln USD

Kraj	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Syntetyczne, organiczne substancje garbujące; nieorganiczne substancje garbujące (CN 3202)										
Bangladesz	-9	-13	-13	-12	-11	-16	-19			
Niemcy	83	88	85	83	74	87	96	99	104	103
Polska	-4	-5	-5	-6	-5	-8	-7	-7	-8	-8
Wietnam	-7	-7	-11	-15	-15	-21	-26	-23	-27	-27
Środki barwiące organiczne syntetyczne i pozostałe w tym luminofory (CN 3204 + 3206)										
Bangladesz	-83	-122	-143	-204	-188	-236	-245			
Niemcy	1 628	1 639	1 620	1 620	1 336	1 325	1 164	1 341	1 253	1 196
Polska	-150	-164	-221	-259	-237	-234	-307	-262	-281	-296
Wietnam	-93	-115	-153	-184	-207	-266	-312	-310	-357	-428

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych bazy COMTRADE: <http://comtrade.un.org/data/>.

W tabeli 1 przedstawiono wartość eksportu netto substancji barwiących i garbników w Niemczech i Polsce oraz krajach o niskich kosztach pracy (Wietnam, Bangladesz), przejmujących masową produkcję standardowej jakości. Przenoszenie produkcji tekstyliów do krajów o niskich kosztach pracy powoduje wzrost importu środków chemicznych, niezbędnych do ich produkcji – w przypadku Wietnamu kilkukrotny w ciągu ostatnich dziesięciu lat. Dane te pośrednio potwierdzają koncepcję Taylora efektu „raju dla zanieczyszczeń”, którą inaczej trudno udowodnić ze względu na brak oficjalnych statystyk emisji w takich krajach jak Wietnam czy Bangladesz.

4. Zakończenie

Proces fragmentacji – będący cechą współczesnych modeli zarządzania produkcją – tworzy trudne do kontroli i ograniczania konsekwencje środowiskowe. Efektem fragmentacji jest oddzielenie kraju produkcji od kraju konsumpcji/zużycia towarów. W procesie fragmentacji zachodzi podział procesu produkcyjnego w ramach łańcucha tworzenia wartości i geograficzne rozproszenie źródeł emisji. Wydaje się, że jednym z przydatnych narzędzi, umożliwiających pełną identyfikację bezpośrednich i pośrednich emisji środowiskowych jako skutków fragmentacji, jest ujęcie oparte na tablicach przepływów międzysektorowych. Podejście to jest jednak koszt- i czasochłonne, wymaga współpracy międzynarodowej i nadaje się głównie do emisji globalnych, takich jak gazy cieplarniane. Wyniki analizy, oparte na danych bazy OECD STAN/TiVA, wskazują na istotne różnice w wielkościach skumulowanych oddziaływań pomiędzy krajami Europy Centralnej (Polska, Czechy) i krajami wysoko rozwiniętymi oraz na zmiany poziomu skumulowanych oddziaływań w czasie.

W przypadku emisji lokalnych, będących skutkiem fragmentacji, barierą w ocenie istotności oddziaływań jest dostęp do wiarygodnej informacji w krajach słabiej rozwiniętych. Drogą do – przynajmniej częściowego – rozwiązania problemu braku bezpośrednich danych jest wykorzystanie statystyk handlu zagranicznego do wstępnej identyfikacji źródeł i skali emisji. W sektorze tekstylnym, obuwniczym, odzieżowym i podobnych proces fragmentacji może być odpowiedzialny za efekt „raju dla zanieczyszczeń”, ujawniany pośrednio w statystyce obrotów handlu zagranicznego. Wyniki analizy dla Wietnamu i Bangladeszu wskazują na przydatność tej metody ujawniania lokalnych skutków procesów fragmentacji.

Literatura

- Albrecht J., 1998, *Environmental policy and the inward investment position of US “dirty” industries*, *Intereconomics*, vol. 33, s. 186–194.
- Arndt S.W., 1998, *Globalization and the gains from trade*, [w:] *Trade, Growth, and Economic Policy in Open Economies*, eds. K. Jaeger, K.J. Koch, Springer-Verlag, New York.
- Athukorala P., Yamashita N., 2006, *Production fragmentation and trade integration: East Asia in a global context*, *The North American Journal of Economics and Finance*, vol. 17(3), s. 233–256.
- Bartik T.J., 1988, *The effects of environmental regulation on business location in the United States*, *Growth and Change*, vol. 19, s. 22–44.
- Boitier B., 2012, *CO₂ emissions production-based accounting vs consumption: Insights from the WIOD databases*, WIOD Conference: Causes and Consequences of Globalization Groningen.
- Czarny E., 2002, *Teoria i praktyka handlu wewnątrzgałęziowego*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa.
- Eskeland G.S., Harrison A.E., 1997, *Moving to greener pastures? Multinationals and the pollution haven hypothesis*, Working Paper 1744, World Bank, Washington, DC.
- Fedderson J., 2013, *Pollution Havens: Does Third Country Environmental Policy Matter?*, Smith School Working Paper Series 13-02, University of Oxford.
- Feenstra R., Hanson G., 1996, *Foreign investment, outsourcing, and relative wages*, [w:] *The Political Economy of Trade Policy: Papers in Honour of Jagdish Bhagwati*, eds. R. Feenstra, G. Grossman, D. Irwin, Cambridge MIT Press.

- Hummels D., Ishii J., Yi K.M., 2001, *The nature and growth of vertical specialization in world trade*, Journal of International Economics, no. 54, s. 75–96.
- Jones R., Kierzkowski H., 2000, *Globalization and the consequences of international fragmentation*, [w:] *The Festschrift in Honor of Robert A. Mundell*, eds. R. Dornbusch, G. Calvo, M. Obstfeld, Cambridge/Mass. MIT Press.
- Keller W., Levinson, A., 1999, *Environmental compliance costs and foreign direct investment inflows to U.S. states*, Working Paper 7369, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Mir G., Storm S., 2016, *Carbon Emissions and Economic Growth, Production-based vs Consumption-based Evidence on Decoupling*, WP no. 41, Institute for New Economic Thinking, NY.
- Neumayer E., 2001, *Pollution Havens: an analysis of policy options for dealing with an elusive phenomenon*, Journal of Environment and Development, vol. 10, no. 2, s. 147–177.
- Park A., Nayyar G., Low P., 2014, *Supply Chain Perspectives and Issues Implications for Trade in Value-Added Estimates*, WTO, Geneva.
- Taylor M.S., 2005, *Unbundling the Pollution Haven Hypothesis*, Department of Economics Discussion Paper 2005-15, University of Calgary.
- Timmer M.P., Dietzenbacher E., Los B., Stehrer R., de Vries G.J., 2015, *An Illustrated User Guide to the World Input–Output Database: the Case of Global Automotive Production*, Review of International Economics, vol. 23, s. 575–605.