

Ludzkie życie i zdrowie jako czynnik produkcji w polskim handlu zagranicznym

1. Zakres pojęcia „czynnik produkcji”

Rosnąca intensywność i różnorodność międzynarodowej wymiany handlowej powodują, że poszukiwanie jej determinant kieruje się m.in. w stronę analizy coraz szerszej gamy czynników produkcji. Określenie „czynnik produkcji” może w szerokim sensie oznaczać dowolny nakład w procesie produkcji, jednak na ogół pojęcie to jest odnoszone do czynników pierwotnych [Deardorff 2006, s. 101]. Pojęcie (pierwotnego) czynnika produkcji już od dawna nie ogranicza się do pracy i kapitału¹. Zainteresowania ekonomistów kierują się m.in. ku dwóm obszarom. Pierwszy z nich to szeroko rozumiana analiza konkurencyjności gospodarki, ze szczególnym uwzględnieniem aspektu innowacyjności. Nurty badawcze tego obszaru korzystają szeroko z nowoczesnej teorii wzrostu gospodarczego, akcentując rolę nakładów na badania i rozwój, a także znaczenie kapitału ludzkiego we wzroście łącznej produktywności czynników produkcji (*Total Factor Productivity* – TFP). Wyróżnienie kapitału ludzkiego jako czynnika wzrostu stało się zachętą dla bardziej szczegółowej analizy zawartości nakładów pracy w handlu zagranicznym (np. Engelbrecht [1996], Lee i Schluter [1999], Greszta i in. [2001], Gu i Renninson [2005]).

Drugi obszar poszukiwań obejmuje konsekwencje działalności wytwórczej, które ponosi środowisko naturalne. Zasoby środowiska jako czynnik produkcji istotny z punktu widzenia wymiany międzynarodowej zostały zauważone przez Vanka [1963]. Obecnie czynnik ten jest powszechnie zaliczany do podstawowych². Rozwój poszczególnych nurtów badawczych tego obszaru opisany został w pracy Fiedora i in. [2002]. Przegląd teoretycznych podejść do problemu związku handlu zagranicznego i zasobów naturalnych opracował także Long [2002].

Proces wytwarzania dóbr i usług wpływa na ludzkie życie i zdrowie. Pośrednio dzieje się to na skutek degradacji środowiska naturalnego, jednak najbardziej widocznymi dowo-

* Dr Michał Przybyliński – Katedra Teorii i Analiz Systemów Ekonomicznych, Uniwersytet Łódzki; e-mail: micprz@uni.lodz.pl

¹ Tradycyjnie w ekonomii wyróżnia się także ziemię. Spadek roli sektora rolniczego w gospodarce spowodował jednak, że ekonomia neoklasyczna często rezygnowała z wyróżnienia tego czynnika. Dostrzeżenie ograniczoności zasobów naturalnych skłania jednak ekonomistów do ponownego zainteresowania się zasobami ziemi [Hubacek, van den Bergh 2006].

² Deardorff [2006, s. 217] jako podstawowe pierwotne czynniki produkcji wymienia pracę, kapitał, kapitał ludzki, ziemię oraz zasoby naturalne.

dami istnienia takiego bezpośredniego wpływu są wypadki przy pracy i choroby zawodowe. Powodując tragiczne niekiedy konsekwencje dla jednostek, w skali makro ograniczają podaż pracy. Powodują także spadek zamożności poszkodowanych i ich rodzin, ograniczając konsumpcję i wpływając w ten sposób na wzrost gospodarczy [por. np. Galizzi, Zagorsky 2009]. Obniżenie poziomu zdrowia, a także śmierć pracownika można więc traktować jako nakład w procesie produkcji, obniżający zasoby pracy i kapitału ludzkiego. Zarazem wypadki i choroby zawodowe są przyczyną powstania efektów zewnętrznych (*externalities*).

W literaturze przedmiotu proponowanych jest wiele sposobów oszacowania ekonomicznych i społecznych kosztów wypadków i chorób zawodowych³. Efekty wypadków i chorób są szacowane zarówno z punktu widzenia pracownika i jego rodziny, jak i z perspektywy ogólnospołecznej. Koszty ponoszą również firmy⁴. Wysoki stopień internalizacji skutków wypadków i chorób zawodowych zachęca producentów do dbałości o życie i zdrowie pracowników, co w przypadku gospodarki amerykańskiej potwierdzili Yakovlev i Sobel [2010]. W aspekcie historycznym zjawisko to przedstawiają Costa i Kahn [2004], wskazując na malejące wskaźniki wypadkowości.

Powstawanie chorób zawodowych jest procesem długotrwałym. Dlatego określenie siły wpływu produkcji na ich rozwój wymagałoby bardzo długich szeregów danych, umożliwiających zastosowanie modeli z kilkudziesięcioletnimi rozkładami opóźnień. Ponieważ metoda przyjęta przez autora opiera się na zastosowaniu tablicy przepływów międzygałęziowych, konstruowanej przez GUS tylko dla wybranych lat, przedstawione poniżej badanie empiryczne ograniczone zostało do analizy wypadków.

2. Wypadki przy pracy

W przedstawionej poniżej analizie wykorzystano dane GUS gromadzone na podstawie art. 3 ustawy z 30 października 2002 r. o ubezpieczeniu społecznym z tytułu wypadków przy pracy i chorób zawodowych, w podziale na wypadki śmiertelne, ciężkie i lżejsze⁵.

W Polsce w 2010 r. w wyniku wypadków przy pracy śmierć poniosło 446 osób, co jest liczbą trzykrotnie mniejszą niż trzydzieści lat wcześniej. Jest to także liczba niepo-

³ Ich omówienie znaleźć można np. w: Weil [2001] i Boden i in. [2001]. Zmiany wyceny ludzkiego życia analizują Costa i Kahn [2004]. Specyficznym rodzajem wyceny ludzkiego życia i zdrowia są sumy odszkodowań oferowane przez firmy ubezpieczeniowe. Wyceny ludzkiego życia i zdrowia budzą zastrzeżenia o charakterze etycznym, zwłaszcza jeżeli na ich podstawie można sformułować wnioski, że wartość ludzkiego życia jest zróznicowana, chociażby ze względu na płeć, rasę czy osiągnięte dochody.

⁴ Typowe konsekwencje wypadków przy pracy i chorób zawodowych z punktu widzenia poszkodowanego i jego rodziny, firmy, a także z perspektywy ogólnospołecznej wylicza np. Dorman [2000]. Ten sam autor opisuje także podstawowe problemy związane z szacowaniem tych konsekwencji.

⁵ W myśl tej ustawy wypadek przy pracy jest to „nagle zdarzenie wywołane przyczyną zewnętrzną powodujące uraz lub śmierć, które nastąpiło w związku z pracą:

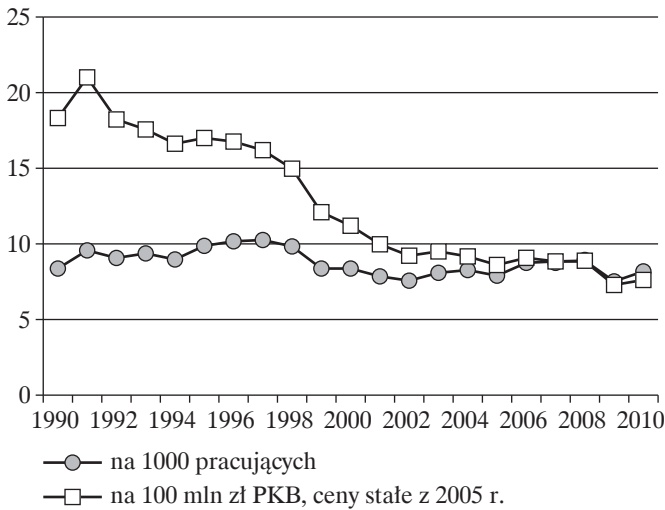
- 1) podczas lub w związku z wykonywaniem przez pracownika zwykłych czynności lub poleceń przełożonych oraz czynności na rzecz pracodawcy, nawet bez polecenia;
- 2) w czasie pozostawania pracownika w dyspozycji pracodawcy w drodze między siedzibą pracodawcy a miejscem wykonywania obowiązku wynikającego ze stosunku pracy” [Wypadki... 2006, s. 8].

Wspomniana ustawa wyróżnia wypadki śmiertelne, czyli takie, w wyniku których nastąpiła śmierć osoby poszkodowanej na miejscu wypadku lub w okresie 6 miesięcy od chwili wypadku. Innym rodzajem wypadku jest wypadek ciężki, „w wyniku którego nastąpiło ciężkie uszkodzenie ciała, a mianowicie: utrata wzroku, słuchu, mowy, zdolności płodzenia lub inne uszkodzenie ciała albo rozstrój zdrowia, naruszające podstawowe funkcje organizmu, a także choroba nieuleczalna lub zagrażająca życiu, trwała choroba psychiczna, trwała, całkowita lub znaczna niezdolność do pracy w zawodzie, albo trwałe poważne zeszpecenie lub zniekształcenie ciała” [Wypadki... 2006, s. 9]. Pozostałe wypadki kwalifikowane są jako lżejsze.

równywalnie mniejsza niż liczba ofiar wypadków komunikacyjnych⁶. Poszkodowanych we wszystkich wypadkach przy pracy jest co roku około 90 tys. osób.

Jak pokazano na rysunku 1, liczba poszkodowanych w wypadkach przy pracy w odniesieniu do liczby pracujących utrzymuje się w Polsce od lat 90. ubiegłego wieku na podobnym poziomie⁷. W tej sytuacji, w wyniku wzrostu wydajności pracy, liczba poszkodowanych na jednostkę PKB wykazuje wyraźną, malejącą tendencję. Na rysunku 1 są widoczne także wahania koniunkturalne. W okresie ożywienia gospodarki liczba wypadków zwiększa się, natomiast w okresach zahamowania wzrostu maleje.

Rysunek 1
Liczba poszkodowanych w wypadkach przy pracy w Polsce w latach 1990–2010



Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Roczników Statystycznych* GUS.

3. Szacowanie nakładów czynników produkcji związanych z handlem zagranicznym

Pierwszą próbę oszacowania zawartości czynników produkcji w handlu zagranicznym (*factor content of trade*) podjął Leontief [1953, 1956], uzyskując wyniki, które stały się przyczyną wieloletniej ożywionej dyskusji, a w podręcznikach handlu międzynarodowego cytowane są jako paradoks Leontiefa. Przegląd badań stanowiących kontynuację prac tego wybitnego amerykańskiego noblisty można znaleźć m.in. w artykule Leamera [2000]. Ponieważ dokładne obliczenia w tym zakresie są praktycznie niemożliwe, badania te polegają na przypisaniu eksportowi pewnej części nakładów proporcjonalnie do ich udziału w produkcji lub popycie finalnym. Podobna procedura zastosowana w przypadku importu prowadzi do uzyskania oszacowań o charakterze wysoce hipotetycznym, stąd też badania na ogół koncentrują się na eksporcie.

⁶ Pewna część ofiar wypadków komunikacyjnych pada ich ofiarą w drodze do lub z pracy. Wypadki w drodze do i z pracy stanowią odrębną kategorię, nieujęta w statystykach wypadków przy pracy.

⁷ Liczba wypadków, także w relacji do poziomu zatrudnienia, była w latach 80. XX w. zdecydowanie wyższa.

Podstawowym problemem związanym z szacowaniem zawartości nakładów czynników produkcji w eksporcie jest uwzględnienie nakładów czynników przeniesionych pod postacią produktów pośrednich. Najbardziej znaną i powszechnie używaną metodą pozwalającą rozwiązać ten problem jest analiza mnożnikowa *input-output*, wykorzystująca ideę macierzy odwrotnej Leontiefa.

Oszacowania nakładów czynników produkcji w polskim handlu zagranicznym, ograniczone do nakładów kapitału i pracy, były sporządzane głównie przez autorów związanych z Instytutem Koniunktur i Cen Handlu Zagranicznego już od lat 60. ubiegłego wieku. Listę publikacji zawierających oszacowania wskaźnika Leontiefa sprzed 1990 r. można znaleźć w pracy Wyżnikiewicza [1990]. Szeroką analizę zmierzającą do oszacowania nakładów pracy i kapitału w polskim imporcie i eksporcie przeprowadzili Marczewski i Wysocka [2000]. Na uwagę zasługują też wcześniejsze prace Marczewskiego [1990] oraz Błaszczuka i Piotrowskiego [1990]. Najnowsze oszacowanie nakładów pracy zawartych w polskim eksporcie, oparte na metodzie Leontiefa, przedstawił Przybyliński [2006]. Próby oszacowania nakładów czynników produkcji nieuwzględniające nakładów czynników produkcji zawartych w produktach pośrednich, użytych do wytworzenia eksportu, przeprowadzili w ostatnich latach Greszta i in. [2001], Pugacewicz [2003], Pugacewicz i Wincenciak [2007].

4. Współczynniki a mnożniki wypadkowości

Najprostszym, lecz niezbyt precyzyjnym sposobem określenia zawartości nakładów czynników produkcji w handlu zagranicznym jest oszacowanie nakładów poniesionych do wytworzenia eksportowanych produktów proporcjonalnie do udziału eksportu w produkcji globalnej poszczególnych gałęzi gospodarki. W tym celu określa się współczynnik bezpośrednich nakładów czynnika (np. pracochłonności, kapitałochłonności). Dla celów poniższej analizy można więc wprowadzić pojęcie współczynnika bezpośredniej wypadkowości (wypadkochłonności), zdefiniowanego jako:

$$w_j = \frac{W_j}{X_j}, j = 1, \dots, n, \quad (1)$$

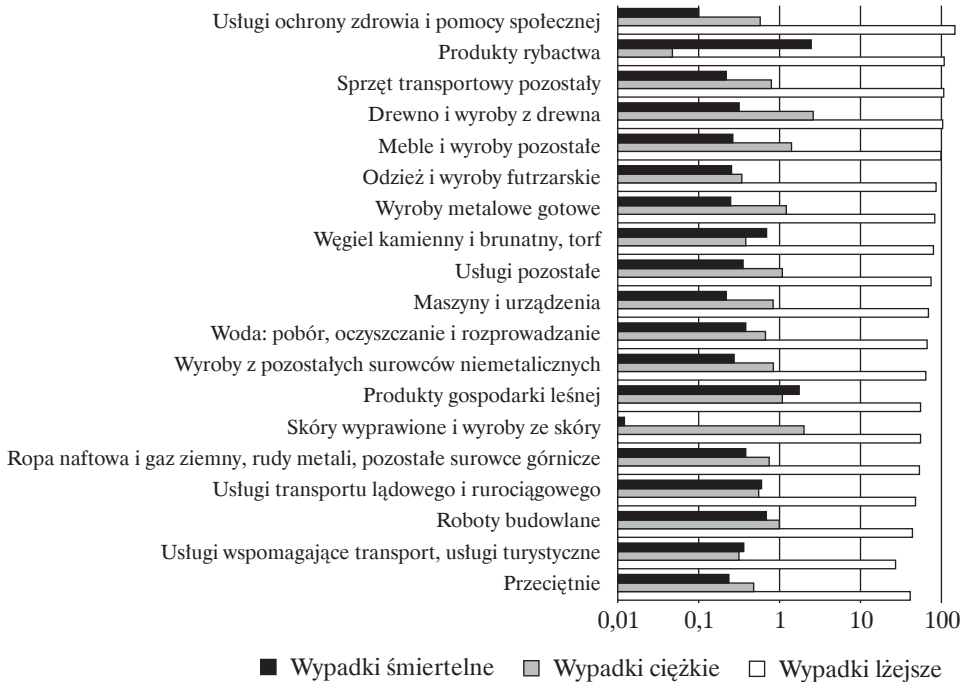
gdzie: W_j – liczba poszkodowanych w wypadkach w j -tej gałęzi, X_j – wielkość produkcji globalnej tej gałęzi. Wartość współczynnika bezpośredniej wypadkowości w_j informuje o przeciętnej liczbie poszkodowanych przypadającej na jednostkę produkcji j -tej gałęzi (np. na 1 mln zł).

Obliczenie współczynników (1) wymaga przezwyciężenia problemu polegającego na niezgodności klasyfikacji stosowanych w handlu zagranicznym z klasyfikacjami stosowanymi w sprawozdawczości krajowej. Statystyki handlu zagranicznego w sposób naturalny przedstawiane są w układzie produktowym (gdyż dotyczą importu i eksportu produktów), natomiast informacje o nakładach czynników produkcji najczęściej podawane są w układzie gałęziowym (dotyczy to także liczby poszkodowanych w wypadkach przy pracy). Pomimo zgodności klasyfikacji PKWiU i PKD, przypisanie nakładów poniesionych w gałęzi (według PKD) produktom odpowiadającej tej gałęzi kategorii PKWiU może wiązać się z błędem wynikającym z istnienia produkcji drugorzędnej. Z szacunków autora wynika, że produkcja drugorzędna stanowiła w 2005 roku ok. 12% produkcji globalnej w Polsce. Problem niezgodności układu produktowego z gałęziowym można rozwiązać wykorzystać

jąc tablicę podaży [Rachunek... 2009]⁸. Ostatni dostępny zestaw tablic zawierający tablicę podaży i tablice przepływów międzygałęziowych opisuje rok 2005 i dlatego obliczenia przedstawione poniżej odnoszą się do tego właśnie roku.

Rysunek 2

Najwyższe współczynniki wypadkowości, poszkodowani na 1 mld zł produkcji globalnej, skala logarytmiczna, ujęcie produktowe



Źródło: Obliczenia własne na podstawie: *Bilans...* [2009], *Rachunek...* [2009], *Wypadki...* [2006].

Na rysunku 2 przedstawiono najwyższe bezpośrednie współczynniki wypadkowości dla trzech kategorii wypadków: śmiertelne, ciężkie i lżejsze. Liczbę poszkodowanych przeliczono do układu produktowego i podzielono przez wartość produkcji w układzie produktowym. Na rysunku umieszczono grupy produktów, które należą do pierwszej

⁸ Prostim i skutecznym zabiegiem umożliwiającym przeliczenie danych z układu gałęziowego na produktowy jest zastosowanie współczynników:

$$b_{ij}^G = \frac{s_{ij}}{X_j^G},$$

gdzie s_{ij} jest elementem macierzy podaży, wyrażającym wartość produktów i -tej grupy wytworzonych w j -tej gałęzi, a X_j^G oznacza produkcję globalną j -tej gałęzi. Element b_{ij}^G oznacza udział produktów zaliczonych do i -tej grupy produktowej w wartości produkcji j -tej gałęzi.

Wtedy spełniona jest równość:

$$\mathbf{x}^G = \mathbf{B}^G \mathbf{x}^P$$

Można więc pomnożyć lewostronnie wektor produkcji globalnej w ujęciu produktowym \mathbf{x}^P przez macierz współczynników \mathbf{B}^G , uzyskując wektor produkcji globalnej w ujęciu gałęziowym \mathbf{x}^G .

Metodę tę można wykorzystać do przeliczania dowolnego zjawiska ekonomicznego związanego z produkcją, przyjmując założenie, że wielkość tego zjawiska jest wprost proporcjonalna do wielkości produkcji.

dziesiątki w przynajmniej jednej z wymienionych kategorii (badanie wyróżniało 55 grup produktów). Dalsze rozważania i wyniki obliczeń odnoszą się do ujęcia produktowego i są oparte na współczynniku w_j wyrażonym w tym właśnie ujęciu.

Z rysunku 2 wynika, że najczęściej (relatywnie) osób poszkodowanych jest w wypadkach mających miejsce podczas wytwarzania usług ochrony zdrowia i pomocy społecznej, są to jednak głównie ofiary lżejszych wypadków. Najwięcej poszkodowanych w ciężkich wypadkach (więcej niż jeden na 1 mld zł produkcji globalnej) ma miejsce przy produkcji drewna i wyrobów z drewna (aż 2,7), skór i wyrobów ze skór, mebli i pozostałych wyrobów, wyrobów metalowych gotowych, produktów gospodarki leśnej, robót budowlanych i pozostałych usług.

Największe zagrożenie życia występuje przy produkcji produktów rybactwa. Liczba poszkodowanych w wypadkach śmiertelnych (prawie 2,5 na 1 mld zł) jest tutaj kilkakrotnie większa niż liczba poszkodowanych w wypadkach ciężkich, co stanowi bardzo nietypowy wynik. Za bardzo niebezpieczne uznać należy wytwarzanie produktów gospodarki leśnej, gdzie liczba ofiar śmiertelnych (1,75 na 1 mln zł) także przewyższa liczbę ofiar ciężkich wypadków. O ponad połowę niższa jest wypadkowość związana z prowadzeniem robót budowlanych, wydobywaniem węgla kamiennego i torfu, a także usługami transportu lądowego i rurociągowego. W pozostałych przypadkach współczynniki bezpośredniej wypadkowości są niższe od 0,4. Odwrotnie niż podczas połowów ryb, w przypadku produkcji skór i wyrobów ze skóry wypadki śmiertelne praktycznie się nie zdarzają, bardzo duża jest natomiast liczba poszkodowanych w wypadkach ciężkich. Wnioskując o stopniu zagrożenia pracowników przy wytwarzaniu poszczególnych rodzajów produktów należy pamiętać, że wyniki pomiaru mogą być obciążone błędami wynikającymi ze specyfiki gałęziowej. Chodzi np. o zróżnicowaną skłonność do rejestracji wypadków (zwłaszcza bagatelizowanie wypadków lżejszych). Można domniemywać, że wysoki współczynnik zarejestrowany w przypadku usług ochrony zdrowia wynika po części z większej świadomości pracowników tej gałęzi co do konsekwencji tego typu zdarzeń i bardziej rygorystycznej ich rejestracji.

Ocena zawartości czynnika produkcji może być liczona jako suma współczynników bezpośredniej wypadkowości (wzór 1) pomnożonych przez wartości eksportu odpowiednich grup produktów, w tym przypadku:

$$W^E = \sum_{j=1}^n w_j E_j, \quad (2)$$

gdzie:

E_j – wartość eksportu produktów j -tej grupy,

W^E – liczba poszkodowanych w wypadkach mających miejsce przy produkcji na eksport.

Wzór (2) stanowi element dekompozycji całkowitej ilości nakładów na nakłady przyporządkowane różnym składowym produkcji globalnej. Składowe te to produkcja pośrednia i finalna, którą z kolei tworzą spożycie, akumulacja i eksport. Dzieląc produkcję globalną na S składowych dekompozycję taką można przeprowadzić w oparciu o formułę:

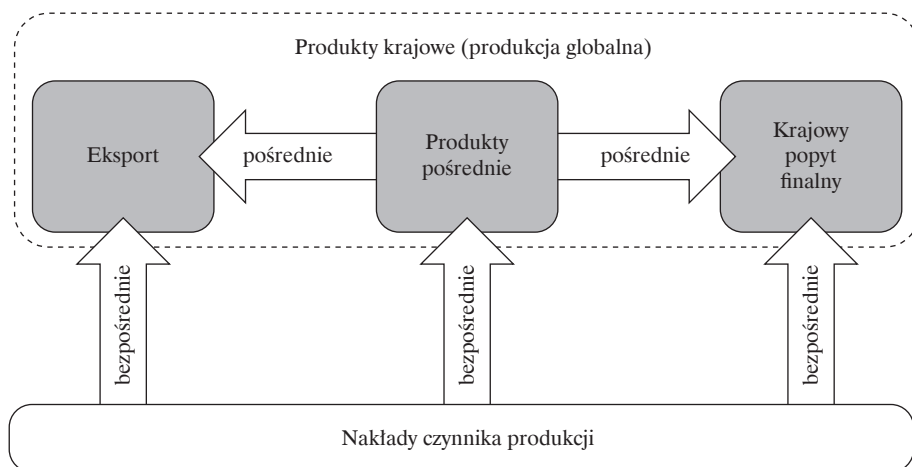
$$W = \sum_{s=1}^S W^{(s)} = \sum_{s=1}^S \sum_{j=1}^n w_j X_j^{(s)}, \quad (3)$$

gdzie superskrypt (s) oznacza składową produkcji globalnej ($s = 1, 2, \dots, S$), a $W^{(s)}$ – liczbę poszkodowanych w wypadkach podczas wytwarzania tej składowej.

Dekompozycja taka wymaga przyjęcia założenia o homogeniczności produkcji wewnątrz grupy produktowej, co oznacza, że współczynniki wypadkowości w jednakowy sposób określają wypadkochłonność różnych składowych produkcji globalnej⁹.

Wyróżniając eksport, wśród pozostałych składowych produkcji globalnej pozostawiamy krajowy popyt finalny i zużycie pośrednie¹⁰. Istnienie tej ostatniej składowej powoduje, że zawartość czynnika produkcji w eksporcie liczona na podstawie równania (2) jest zaniżona, gdyż nie uwzględnia nakładów czynnika zawartych w produktach pośrednich, zużytych do wytworzenia eksportowanych produktów. Problem ten zilustrowany jest na rysunku 3. Nakłady czynnika produkcji służą do wytworzenia produktów krajowych trafiających na eksport, na krajowy rynek finalny oraz podlegających dalszemu przetworzeniu (produkty pośrednie). Produkty pośrednie stanowią więc medium, służące do przeniesienia nakładów czynników produkcji na dwie pierwsze kategorie.

Rysunek 3
Zawartość nakładów czynnika produkcji
w poszczególnych elementach produkcji globalnej



Źródło: Opracowanie własne.

Nakłady czynnika produkcji powinny być przyporządkowane wyłącznie elementom popytu finalnego. Dekompozycję taką, przez analogię do równania (3), można zapisać jako:

$$W = \sum_{s=1}^S W^{(s)} = \sum_{s=1}^S \sum_{j=1}^n \omega_j Y_j^{(s)}, \quad (4)$$

gdzie (s) oznacza tym razem składową popytu finalnego, a $W^{(s)}$ – liczbę poszkodowanych przypisanych tej składowej. Tu również należy poczynić założenie o homogeniczności popytu finalnego.

Współczynniki ω_j , zwane mnożnikami (wypadkowości), nie mogą być liczone na podstawie analogii do równania (1), czyli jako iloraz wielkości nakładów poniesionych w ga-

⁹ Współczynnik bezpośredniej wypadkowości przedstawia przeciętną wypadkochłonność produkcji produktów danej grupy. W rzeczywistości wypadkochłonność produkcji np. produktów rolniczych produkowanych na eksport może być inna niż produktów rolniczych produkowanych na rynek krajowy.

¹⁰ Ponieważ pojęcie produkcji globalnej obejmuje wyłącznie produkty wytwarzane w kraju, wymienione składowe nie zawierają importu. Pełny opis tych składowych powinien brzmieć: „krajowy popyt finalny na produkty krajowe” oraz „zużycie pośrednie produktów krajowych”.

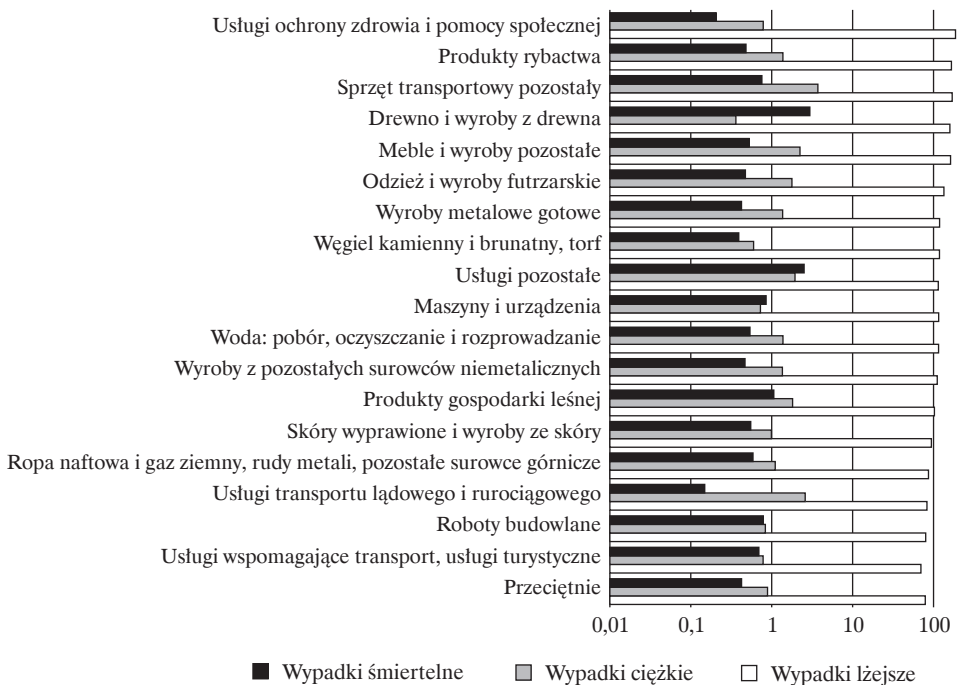
łęzi i do wartości jej produkcji finalnej, gdyż chodzi o uwzględnienie także nakładów poniesionych w innych gałęziach, przeniesionych za pośrednictwem surowców i materiałów (produktów pośrednich). Przeporządkowanie zużycia pośredniego poszczególnym elementom popytu finalnego jest możliwe dzięki mnożnikom produkcji *input-output*. Metodą tą po raz pierwszy posłużył się Leontief [1953].

Nawiązując do metody Leontiefa, można zdefiniować mnożniki wypadkowości jako:

$$\omega_j = \sum_{i=1}^n w_i \alpha_{ij}, \quad (5)$$

gdzie α_{ij} jest współczynnikiem pełnych nakładów materiałowych¹¹. Mnożnik wypadkowości określa liczbę poszkodowanych, przypisanych produkcji finalnej produktów *j*-tej grupy. Najwyższe mnożniki wypadkowości przedstawia rysunek 4.

Rysunek 4
Najwyższe mnożniki wypadkowości – wypadki na 1 mld zł produkcji finalnej, skala logarytmiczna, ujęcie produktowe



Źródło: Obliczenia własne na podstawie: *Bilans...* [2009], *Rachunek...* [2009], *Wypadki...* [2006].

Po uwzględnieniu pełnych powiązań materiałowych lista najbardziej wypadkochłonnych produktów zmienia się bardzo nieznacznie. Na rysunku 4 pojawiają się surowce wtórne, nie ma natomiast usług pozostałych, które można znaleźć na rysunku 2.

¹¹ Współczynniki pełnych nakładów materiałowych są elementami tzw. odwrotnej macierzy Leontiefa: $\mathbf{L} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$, gdzie \mathbf{A} jest macierzą współczynników kosztów, przedstawiających udział kosztów produktów pośrednich należących do *i*-tej grupy w kosztach wytworzenia produktów należących do *j*-tej grupy. W zapisie macierzowym równanie (5) można wyrazić jako iloczyn wierszowego wektora współczynników bezpośredniej wypadkowości i macierzy odwrotnej Leontiefa. Po lewej stronie uzyskuje się wówczas wierszowy wektor mnożników wypadkowości.

Wytworzenie finalnych produktów o wartości 1 mld zł w 2005 r. generowało przeciętnie 74 poszkodowanych w lżejszych wypadkach, poniżej jednego (0,85) poszkodowanego w wypadku cięższym i ok. 0,42 ofiary wypadku śmiertelnego.

5. Wyniki oszacowań

Znając mnożniki wypadkowości, można przeprowadzić dekompozycję opisaną wzorem (4). Jej wyniki przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Poszkodowani w wypadkach przy pracy według kategorii popytu finalnego w 2005 r., w podziale na lżejsze, ciężkie i śmiertelne

Wyszczególnienie	Poszkodowani w wypadkach		
	lżejszych	ciężkich	śmiertelnych
Krajowy popyt finalny	57 010	632,6	334,66
Eksport	25 968	323,3	133,34
– do UE	20 095	250,3	103,87
– poza UE	5 873	73,0	29,47
Import	27 312	332,2	141,78
– z UE	17 842	219,3	89,80
– spoza UE	9 470	112,9	52,98
Saldo wymiany	-1 344	-8,9	-8,44
– z UE	2 253	31,0	14,07
– z krajami spoza UE	-3 597	-39,9	-22,51

Źródło: Obliczenia własne na podstawie: *Bilans...* [2009], *Rachunek...* [2009], *Wypadki...* [2006]

Z obliczeń wynika, że w związku z produkcją na eksport w Polsce w 2005 r. 133 osoby straciły życie, 323 osoby ucierpiały w wypadkach ciężkich i prawie 26 tys. w lżejszych.

W tabeli 1 podano również liczby poszkodowanych uzyskane poprzez zastąpienie we wzorze (4) popytu finalnego wartością importu (M):

$$W^M = \sum_{j=1}^n \omega_j M_j. \quad (6)$$

Tak oszacowane wartości (W^M) nie przedstawiają liczb faktycznie poszkodowanych osób, gdyż zagraniczni producenci importowanych do Polski wyrobów posługują się zazwyczaj inną technologią niż opisaną krajowymi mnożnikami ω_j . Można je traktować jako liczby poszkodowanych w wypadkach, których uniknięto w kraju, zaspokajając popyt produktami pochodzącymi z importu. Są to oszacowania w wysokim stopniu hipotetyczne, gdyż w przypadku wielu produktów (przede wszystkim surowców naturalnych i produktów rolnych) substytucja taka nie jest możliwa lub też wymagałaby wprowadzenia drastycznych zmian technologicznych¹².

¹² Posługiwanie się taką interpretacją wymaga przyjęcia dwóch podstawowych założeń:

- produkty importowane charakteryzują się taką samą strukturą kosztów jak produkty krajowe,
- istniejące w kraju zdolności mocy wytwórczych pozwalają na odpowiednie zwiększenie produkcji bez zmian technologicznych.

Nieistotne jest przy tym, jaką technologią produkcji posługuje się zagranica.

Dyskusję na temat sensowności tego typu obliczeń przedstawił Szczygielski [2001] Pamiętając o tych ograniczeniach interpretacyjnych można stwierdzić, że import pozwolił uniknąć w 2005 r. 142 wypadków śmiertelnych, 332 ciężkich i ok. 27,3 tys. lżejszych. Bilans jest więc korzystny. Mówiąc nieco przenośnie, prowadzenie wymiany handlowej z zagranicą pozwoliło ocalić życie 9 osobom, uchroniło kolejne 9 osób od ciężkiej utraty zdrowia, a ponad 1300 osób uniknęło dzięki temu lekkich obrażeń. Pamiętać jednak należy, że saldo handlu zagranicznego było w 2005 r. ujemne, efekt ten został więc osiągnięty na kredyt.

Oszacowania liczby poszkodowanych w wypadkach przy produkcji poszczególnych grup produktów na eksport podane są w tabeli 2 (po pięć najwyższych w każdej kategorii).

Tabela 2
Szacunkowa liczba poszkodowanych w wypadkach przy pracy
związanych z eksportem w 2005 roku, ujęcie produktowe

Grupy produktów	Poszkodowani przypisani eksportowi		
	do UE	poza UE	razem
Wypadki śmiertelne			
Usługi transportu lądowego i rurociągowego	14,796	3,081	17,877
Roboty budowlane	8,467	2,351	10,818
Usługi związane z prowadzeniem działalności gospodarczej	5,254	1,633	6,887
Metale	5,258	1,596	6,854
Usługi w zakresie handlu detalicznego	5,090	1,515	6,605
Wypadki ciężkie			
Drewno i wyroby z drewna	29,18	6,72	35,90
Wyroby metalowe gotowe	23,01	6,39	29,40
Meble i wyroby pozostałe	20,87	4,49	25,36
Metale	16,90	5,13	22,03
Maszyny i urządzenia	14,71	7,08	21,78
Wypadki lżejsze			
Wyroby metalowe gotowe	1 590,2	442,0	2 032,2
Meble i wyroby pozostałe	1 472,3	316,9	1 789,3
Maszyny i urządzenia	1 195,8	575,3	1 771,1
Pojazdy samochodowe, przyczepy i naczepy	1 445,9	218,3	1 664,2
Metale	1 146,5	348,1	1 494,7

Źródło: Obliczenia własne na podstawie: *Bilans...* [2009], *Rachunek...* [2009], *Wypadki...* [2006].

Ostatni element analizy wypadkowości to przedstawienie zdekomponowanej liczby poszkodowanych w wyrażeniu jednostkowym. Liczby poszkodowanych podzielone przez wartości poszczególnych elementów popytu finalnego przedstawia tabela 3. Ostatnie trzy wiersze tabeli 3 przedstawiają wskaźniki wyrażające wypadkowe *terms of trade*, czyli relacje jednost-

kowej liczby poszkodowanych w wypadkach przypisanych eksportowi do liczby potencjalnych poszkodowanych, którzy uniknęli wypadków dzięki importowi, pomnożone przez 100.

Tabela 3
Mnożniki wypadkowości dla elementów popytu finalnego i importu
(poszkodowani na mld zł) w 2005 r.
w podziale na wypadki lżejsze, ciężkie i śmiertelne

Wyszczególnienie	Wypadki		
	lżejsze	ciężkie	śmiertelne
Krajowy popyt finalny	71,66	0,7952	0,4206
Eksport	79,48	0,9897	0,4081
– do UE	78,97	0,9837	0,4082
– poza UE	81,26	1,0108	0,4077
Import	76,12	0,9259	0,3951
– z UE	76,13	0,9356	0,3831
– spoza UE	76,10	0,9075	0,4177
Terms of trade	104,4	106,9	103,3
– kraje UE	103,7	105,1	106,6
– kraje poza UE	106,8	111,4	97,6

Źródło: Obliczenia własne na podstawie: *Bilans...* [2009], *Rachunek...* [2009], *Wypadki...* [2006].

Jednostkowe liczby poszkodowanych liczone dla eksportu są wyższe niż ich odpowiedniki dla produkcji krajowej w przypadku lekkich i cięższych wypadków. Jeśli chodzi o wypadki śmiertelne, wypadkowość eksportu jest nieznacznie niższa niż wypadkowość produkcji krajowej. Odwracając wartości podane w tabeli 3, można stwierdzić, że ofiara śmiertelna ponoszona jest przy eksporcie produktów o wartości przeciętnie ok. 2,5 mld zł. Dodatkowo jedna osoba ulega ciężkim obrażeniom przy eksporcie o wartości ok. 1 mld zł, a lżejszym przy eksporcie o wartości ok. 12 mln zł.

Zastosowany podział geograficzny eksportu nie ma wielkiego znaczenia. Mnożniki eksportu dla wypadków lżejszych i ciężkich okazały się nieznacznie wyższe w przypadku krajów nienależących do UE. Jeśli chodzi o wypadki śmiertelne, ten podział geograficzny okazał się bardzo mało istotny.

Ostatnie trzy wiersze tabeli 3 wskazują, że z punktu widzenia wypadkowości struktura wymiany handlowej jest dla Polski niekorzystna, z wyjątkiem wymiany z krajami spoza UE w kategorii ofiar śmiertelnych. Wartości „wypadkowego *terms of trade*” są jednak dość bliskie 100, co może skłaniać do ostatecznej oceny tej wymiany jako neutralnej z punktu widzenia jej wpływu na liczbę wypadków.

Tabela 4 zawiera zestawienie wyników dla lat 2005 i 2000, oparte na danych pochodzących z analogicznych źródeł. Tablice przepływów międzygałęziowych były co prawda konstruowane dla lat 1990, 1995, a także wcześniejszych, lecz ich układ tak dalece odbiega od obecnie przyjętego, że porównywanie wyników ma sens jedynie dla lat 2000 i 2005. Niestety, dane na temat liczby poszkodowanych w 2000 r. nie są dostępne w rozbięciu na kategorie wypadków. Jak widać, w latach 2000–2005 liczba poszkodowanych z tytułu produkcji na krajowe cele finalne spadła, natomiast liczba poszkodowanych przy produkcji

eksportowej wzrosła. Może to wynikać z rosnącej roli handlu zagranicznego w polskiej gospodarce. Poprawiło się natomiast pod omawianym względem saldo wymiany, zwłaszcza w przypadku krajów członków Unii Europejskiej.

Tabela 4
Poszkodowani w wypadkach przy pracy w latach 2000 i 2005

Wyszczególnienie	Poszkodowani w wypadkach			
	ogółem		na 1 mld zł w cenach z 2000 r.	
	2000	2005	2000	2005
Krajowy popyt finalny	61 870	57 977	114,00	104,18
Eksport	21 430	26 425	106,14	86,22
– do UE	14 930	20 449	(.)	(.)
– poza UE	6 500	5 975	(.)	(.)
Import	26 879	27 786	107,64	86,73
– z UE	16 539	18 151	(.)	(.)
– spoza UE	10 340	9 636	(.)	(.)
Saldo wymiany i <i>terms of trade</i> ^a	-5 449	-1 361	98,60	99,41
– z UE	-1 609	2 298	(.)	(.)
– z krajami spoza UE	-3 850	-3 659	(.)	(.)

^a Dwie pierwsze kolumny pokazują saldo wymiany, a dwie następne – *terms of trade*.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie: *Bilans...* [2004, 2009], *Rachunek...* [2004, 2009], *Wypadki...* [2001, 2006:21], *Rocznik Statystyczny* [2006, s. 672–673].

Biorąc pod uwagę wzrost gospodarczy, który nastąpił w omawianym pięcioleciu, można ocenić, że liczba poszkodowanych zmniejszyła się w relacji zarówno do wielkości produkcji, jak i obrotów handlu zagranicznego, przy czym w pierwszym przypadku spadek ten był bardziej umiarkowany. „Wypadkowe *terms of trade*” nie uległo istotnej zmianie i świadczy o neutralnej z punktu widzenia ludzkiego życia i zdrowia wymianie handlowej. Brak dokładnych informacji o obrotach handlu zagranicznego w cenach stałych (z uwzględnieniem usług) uniemożliwił obliczenie współczynników w podziale na kraje należące i nienależące do UE.

Podsumowanie

Metoda zastosowana przez Leontiefa jest w dalszym ciągu podstawową metodą szacowania nakładów czynników produkcji w handlu zagranicznym. Pomimo rosnącej popularności badań opartych na danych mikroekonomicznych, o nieporównywalnie większym stopniu szczegółowości, tablica przepływów międzygałęziowych pozostaje jedynym narzędziem pozwalającym oszacować pełne nakłady czynników zawarte w produktach.

Uzyskane dla 2005 r. oszacowania wskazują, że eksport nie wyróżniał się spośród innych kategorii popytu finalnego, jeśli chodzi o przeciętną liczbę poszkodowanych w wypadkach przy pracy. Prowadzenie wymiany handlowej przyczyniło się do zredukowania ogólnej liczby poszkodowanych, jednak stało się tak wyłącznie dlatego, że bilans handlowy był w tym roku ujemny.

Porównanie jednostkowych nakładów związanych z eksportem i importem (przy pewnych założeniach upraszczających) pozwala wnioskować o relatywnym wyposażeniu danego kraju w badany czynnik produkcji, a także o korzyściach i niekorzyściach płynących z handlu, co z kolei może służyć do oceny stopnia internalizacji tego czynnika w kosztach produkcji. Daje to pośrednio możliwość relatywnej wyceny ludzkiego życia i zdrowia. W przypadku, gdy mnożnik wypadkowości dla eksportu jest wyraźnie wyższy niż dla importu (*terms of trade* w omawianym aspekcie wyższe niż 100) można by domniemywać, że kraj skłonny jest wymieniać życie i zdrowie obywateli na inne czynniki produkcji, tzn. że ludzkie życie i zdrowie cenione są w tym kraju niżej niż za granicą (w porównaniu z innymi czynnikami produkcji). Polską wymianę handlową w 2005 r. można ocenić pod tym względem jako raczej neutralną, co pośrednio może świadczyć, że postrzeganie wartości życia i zdrowia obywateli w naszym kraju nie odbiega znacząco od przeciętnego poziomu na świecie.

Przedstawiona analiza koncentrowała się w zasadzie na jednym roku, co skłania do ostrożności przy wyciąganiu wniosków. Co prawda, technologia produkcji, a zwłaszcza społeczna percepcja wartości istoty ludzkiej, nie zmieniają się w krótkim okresie, ale wpływ na wyniki badania mogły mieć czynniki losowe. Innym powodem do ostrożności jest fakt, że przedstawione badanie dotyczy wypadków przy pracy zgodnie z definicją GUS, co oznacza, że nie uwzględnia np. ofiar wypadków komunikacyjnych w drodze do i z pracy, które przecież nie miałyby miejsca, gdyby nie wytwarzano produktów.

Dostępny materiał statystyczny nie pozwala na formułowanie wniosków dotyczących istnienia tendencji rozwojowych w zakresie badanego zjawiska. Przedstawionemu porównaniu wyników uzyskanych dla lat 2000 i 2005 powinna towarzyszyć pewna ostrożność, gdyż tablice przepływów międzygałęziowych dla obu badanych lat przedstawiają różne fazy cyklu koniunkturalnego. Rok 2000 był rokiem osłabienia wzrostu gospodarki, podczas gdy w 2005 r. ujawniły się już silne tendencje wzrostowe, prowadzące do przegrzania gospodarek i światowego kryzysu.

Tekst wpłynął: 2 kwietnia 2012 r.

Bibliografia

- Bilans przepływów międzygałęziowych w bieżących cenach bazowych w 2000 r.*, „Informacje i Opracowania Statystyczne”, GUS, Warszawa 2004.
- Bilans przepływów międzygałęziowych w bieżących cenach bazowych w 2005 r.*, „Informacje i Opracowania Statystyczne”, GUS, Warszawa 2009.
- Błaszczuk D., Piotrowski Z., *Nakładochłonność eksportu oraz importochłonność składników krajowego popytu końcowego*, w: *Kraje Europy Środkowo-Wschodniej w handlu międzynarodowym*, red. J. Kotyński, PWN, Warszawa 1990.
- Boden L.I., Biddle E.A., Spieler E.A., *Social and Economic Impacts of Workplace Illness and Injury: Current and Future Directions for Research*, „American Journal of Industrial Medicine” 2001, nr 40(4).
- Costa D.L., Kahn M.E., *Changes in the Value of Life, 1940–1980*, „The Journal of Risk and Uncertainty” 2004, nr 29(2).
- Deardorff A.V., *Terms of Trade: Glossary of International Economics*. River Edge, World Scientific 2006.
- Dorman P., *The Economics of Safety, Health, and Well-Being at Work: An Overview, Raport International Labor Organization, InFocus Program on SafeWork*, 2000, http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_110382.pdf (28.03.2012).
- Engelbrecht H.-J., *The Composition of the Human Capital Stock and the Factor Content of Trade: Evidence from West(ern) Germany*, „Economic Systems Research” 1996, nr 8.

- Fiedor B. (red.), Czaja S., Graczyk A., Jakubczyk Z., *Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2002.
- Galizzi M., Zagorsky J., *How Do On-the-job Injuries and Illnesses Impact Health?*, „Labour Economics” 2009, nr 16.
- Greszta M., Michałek J.J., Śledziwska-Kołodziejska K., *Związek między poziomem edukacji a handlem zagranicznym*, „Ekonomista” 2001, nr 4.
- Gu W., Rennison L.W., *The Effect on Trade on Productivity Growth and the Demand for Skilled Workers in Canada*, „Economic Systems Research” 2005, nr 17(3).
- Hubacek K., van den Bergh J.C.J.M., *Changing Concepts of ‘Land’ in Economic Theory: From Single to Multidisciplinary Approaches*, „Ecological Economics” 2006, nr 56.
- Leamer E.E., *What’s the Use of Factor Contents?* „Journal of International Economics” 2000, nr 50.
- Lee C., Schluter, *Effect of Trade on Demand for Skilled and Unskilled Workers*, „Economic Systems Research” 1999, nr 11.
- Leontief W.W., *Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-examined*, „Proceedings of the American Philosophical Society” 1953, nr 97.
- Leontief W.W., *Factor Proportions and the Structure of American Trade*, „The Review of Economics and Statistics” 1956, nr 1.
- Long N.V., *International Trade and Natural Resources*, w: *Handbook of Environmental and Resource Economics*, red. J.C.J.M. van den Bergh, Edward Elgar, 2002.
- Marczewski K., *Nakładochłonność krajowa i zagraniczna składników popytu końcowego w latach 1980–1990*, w: *Kraje Europy Środkowo-Wschodniej w handlu międzynarodowym*, red. J. Kotyński, PWN, Warszawa 1990.
- Marczewski K., Wysocka A., *Dostosowania strukturalne polskiej gospodarki i handlu zagranicznego do członkostwa w Unii Europejskiej: Badanie za pomocą modelu przepływów międzygałęziowych*, w: *Korzyści i koszty członkostwa Polski w Unii Europejskiej*, red. J. Kotyński, t. 1., Instytut Koniunktur i Cen Handlu Zagranicznego, Warszawa 2000.
- Przybyliński M., *Does Opening the Economy Affect Labor Productivity? Estimating Full Labor Content of Trade for Poland*, „Comparative Economic Research” 2006, nr 9(1/2).
- Pugaciewicz A., *Badanie zawartości czynników produkcji w handlu Polski z Unią Europejską*, w: *Od liberalizacji do integracji Polski z Unią Europejską*, red. J.J. Michałek, M. Socha, W. Siwiński, WN PWN, Warszawa 2003.
- Pugaciewicz A., Wincenciak L., *Struktura handlu Polski w świetle teorii handlu*, w: *Ekonomia międzynarodowa*, tom 1, *Teoria i polityka*, red. P.R. Krugman, M. Obstfeld, WN PWN, Warszawa 2007.
- Rachunek podaży i wykorzystania wyrobów i usług w 2000 r.*, „Informacje i Opracowania Statystyczne”, GUS, Warszawa 2004.
- Rachunek podaży i wykorzystania wyrobów i usług w 2005 r.*, „Informacje i Opracowania Statystyczne”, GUS, Warszawa 2009.
- Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej*, GUS, Warszawa 2006.
- Szczygielski K., *Wpływ handlu zagranicznego na polski rynek pracy*, „Gospodarka Narodowa” 2001, nr 10.
- Vanek J., *The Natural Resource Content of United States Foreign Trade 1870–1955*, Cambridge 1963.
- Weil D., *Valuing the Economic Consequences of Work Injury and Illness: A Comparison of Methods and Findings*, „American Journal of Industrial Medicine” 2001, nr 40.
- Wypadki przy pracy w 2000 r.*, „Informacje i Opracowania Statystyczne”, GUS, Warszawa 2001.
- Wypadki przy pracy w 2005 r.*, „Informacje i Opracowania Statystyczne”, GUS, Warszawa 2006.
- Wyżnikiewicz B., *Praca i kapitał w handlu zagranicznym Polski i krajów członkowskich RWPG*, w: *Kraje Europy Środkowo-Wschodniej w handlu międzynarodowym*, red. J. Kotyński, PWN, Warszawa 1990.
- Yakovlev P., Sobel R., *Occupational Safety and Profit Maximization: Friends or Foes?* „The Journal of Socio-Economics” 2010, nr 39.