

KATARZYNA ŚLEDZIEWSKA\*  
BARTOSZ WITKOWSKI\*\*

---

## **Światowy kryzys gospodarczy a handel międzynarodowy**

### **Wprowadzenie**

Celem artykułu jest analiza znaczenia i wpływu kryzysu gospodarczego w 2009 r. na makroekonomiczne czynniki determinujące rozwój wymiany handlowej na świecie. Okres przed i po 2009 r. był pod tym względem dość niezwykły. W roku 2008 gospodarka światowa zanotowała najwyższe w historii obroty handlowe – były one ponad 2,5-krotnie wyższe od obrotów z początku XXI w. Natomiast w 2009 r. nastąpił gwałtowny spadek obrotów handlowych o 23%, po którym nastąpił ich ponowny wzrost o 21% (rys. 1).

Kryzys miał charakter globalny, jednak poszczególne kraje odczuły go w różnym stopniu, przy czym różnice wydają się związane z poziomem rozwoju gospodarczego poszczególnych państw. W roku 2009 handel krajów rozwiniętych zmniejszył się średnio o 24%, krajów rozwijających się – o 20%, a krajów będących w fazie transformacji aż o 34%. W roku 2010 handel krajów rozwiniętych wzrósł o 21%, krajów rozwijających się – o 28%, krajów będących w fazie transformacji – o 25%. Opisywane zmiany doprowadziły do wzmocnienia pozycji gospodarek krajów rozwijających weksporcie światowym (rys. 2).

W historii powojennej nie odnotowano do tej pory tak gwałtownych spadków, a następnie wzrostów wymiany handlowej w dwóch następujących po sobie latach: nie zaobserwowano wcześniej, aby w okresie trudnej sytuacji na rynku handel światowy wykazał tak wysoką wrażliwość na załamanie gospodarcze, a jednocześnie, aby w kolejnym roku zaistniała możliwość porównywalnie wysokiego wzrostu obrotów handlowych. Świadczy to niewątpliwie o zmieniającym się charakterze i uwarunkowaniach handlu światowego w XXI w.: następuje in-

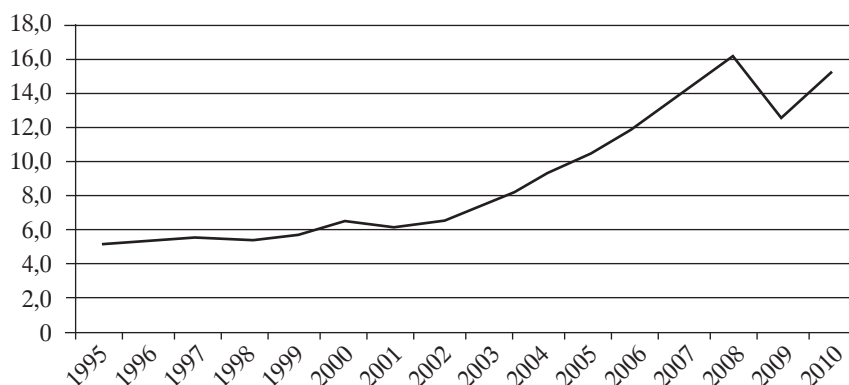
---

\* Dr Katarzyna Śledziwska – Wydział Nauk Ekonomicznych, Uniwersytet Warszawski; e-mail: k.sledziwska@gmail.com

\*\* Dr Bartosz Witkowski – Kolegium Analiz Ekonomicznych, Szkoła Główna Handlowa; e-mail: bwitko@sgh.waw.pl

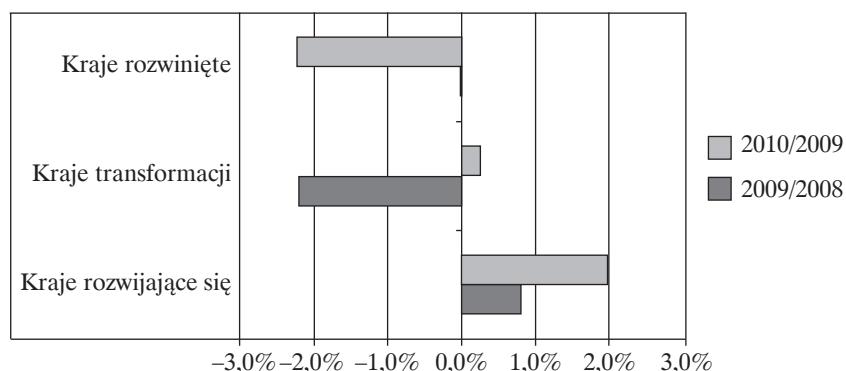
tegracja gospodarki światowej, przede wszystkim ze względu na procesy globalizacji i postęp technologiczny. W efekcie spowolnieniu wzrostu gospodarczego towarzyszy spadek popytu na import we wszystkich praktycznie regionach świata, co wzmacnia jeszcze efekty w całej gospodarce światowej. Podobnie sam proces wychodzenia z kryzysu jest bardziej dynamiczny i dotyczy całej gospodarki światowej.

**Rysunek 1**  
**Eksport światowy w latach 1995–2010 (w bln USD)**



Źródło: <http://unctadstat.unctad.org> (data wejścia 18.12.2010).

**Rysunek 2**  
**Zmiany udziału w eksporcie światowym analizowanych grup krajów (w punktach procentowych)**



Źródło: <http://unctadstat.unctad.org> (data wejścia 18.11.2010).

W wieku XXI nastąpił ponadto wzrost znaczenia łańcuchów dostaw w handlu ogółem. Spadek handlu lub jego wzrost nie jest już tylko kwestią zmiany w obrotach handlowych pomiędzy krajem produkcji i krajem konsumpcji. Obecnie w procesie produkcyjnym jednego produktu może uczestniczyć wiele krajów,

a produkt na różnym etapie przetworzenia wielokrotnie przekracza granice państw. Efekt ten jest niestety niemożliwy do oceny, nie jest bowiem prowadzony pomiar transakcji handlowych na podstawie wartości dodanej na każdym etapie procesu produkcji.

Należy zauważyć, że kryzys mógł również wpłynąć na intensywność wymiany handlowej poprzez problem z finansowaniem handlu, ubezpieczeniem transportu itp. Kryzys na rynkach finansowych przyczynił się do spadku dostępności aktywów finansowych, które są potrzebne do realizacji transakcji międzynarodowych.

Dodatkowym czynnikiem, który mógł przyczynić się do zmniejszenia obrotów handlowych, było zwiększenie stopnia ochrony własnego rynku przez kraje dotknięte silnym spadkiem produkcji. Stosowanie środków ochronnych i wspierających przemysł krajowy (poprzez jego dofinansowanie) mogło wzmacniać spadek obrotów handlowych i wpływać na przedłużenie kryzysu.

Wymienione czynniki sprawiają, że gospodarka światowa inaczej zachowuje się w okresie kryzysu, jak też przed i po wystąpieniu jego głównej fali. Jednym z celów artykułu jest odpowiedź na pytanie: czy tradycyjne determinanty handlu miały taki sam wpływ na zmiany handlu w okresie kryzysu i przed nim? Determinanty te wyróżniono na podstawie teorii handlu oraz skonstruowanych modeli grawitacji. W celu objaśnienia wielkości eksportu w wyróżnionej parze krajów do konstruowanego modelu wprowadzono zmienne objaśniające tradycyjnie stosowane w modelach grawitacji, takie jak: PKB danego kraju i jego partnera handlowego oraz odległość geograficzna między krajami. Dodatkowo, zgodnie z nową teorią handlu, założono, że handel między dwoma krajami jest tym bardziej intensywny, im mniejsza jest różnica w ich względnym wyposażeniu w czynniki produkcji. W modelu wielkość tę reprezentuje różnica w wartości PKB *per capita*. Uwzględniono również zmienne określające występowanie w rozważanej parze krajów wspólnego języka, jak i powiązania handlowe (umowy typu RTA) oraz powiązania walutowe łączące oba kraje.

W celu uwzględnienia zmian, jakie zachodziły w gospodarce światowej w 2009 i 2010 r., wprowadzono zmienne binarne dla tych dwóch lat. Okres ten został wyróżniony jako szczególny dla gospodarki światowej ze względu na występujące wówczas zmiany w dynamice eksportu. Jednakże samo wprowadzenie zmiennych binarnych wydaje się rozwiązaniem częściowym: za ich pomocą można bowiem uwzględnić jedynie różnice w średnim poziomie eksportu w latach 2009, 2010 i latach wcześniejszych. Trudne do obrony wydaje się jednak przyjmowane najczęściej *a priori* założenie o stabilności w czasie poszczególnych parametrów modelu. Aby go uniknąć, lub przynajmniej zweryfikować jego zasadność, wprowadzono interakcje poszczególnych zmiennych ze zmiennymi binarnymi dla 2009 i 2010 r. Dzięki temu zabiegowi możliwe jest stwierdzenie czy oszacowane elastyczności eksportu względem poszczególnych czynników były inne w latach 2009 i 2010 r. niż w okresie wcześniejszym.

Badanie przeprowadzono dla wszystkich krajów uwzględnionych w dostępnych bazach danych oraz w podziale na trzy grupy: kraje rozwijające się, kraje

rozwinęte i kraje będące w fazie transformacji<sup>1</sup>. Porównanie wyników obu podejść pozwala na weryfikację przypuszczenia o innych reakcjach wielkości eksportu na kryzys w zależności od poziomu rozwoju kraju, co sugeruje analiza danych o wielkości eksportu poszczególnych państw.

Struktura artykułu jest następująca. Artykuł zawiera niniejsze wprowadzenie. W punkcie pierwszym przedstawiona jest teoretyczna analiza podstaw pozwalających na stosowanie modeli grawitacji w badaniu determinant handlu. W punkcie drugim zostały omówione opisane w literaturze badania wpływu kryzysów gospodarczych na handel międzynarodowy wykorzystujące modele grawitacji. W kolejnym punkcie opisano stosowane metody badań, w tym metodę zastosowaną w tym artykule, opartą na estymatorze Hausmana–Taylora. Punkt czwarty zawiera opis stosowanego w badaniu równania i wprowadzonych doń zmiennych. Punkt piąty zawiera wyniki empiryczne i ich interpretację. Artykuł kończy podsumowanie najważniejszych wniosków.

## 1. Teoretyczne aspekty stosowania modeli grawitacji

Model grawitacji jako narzędzie mierzenia determinant wymiany międzynarodowej został po raz pierwszy zastosowany przez Tinbergena [1962] i Pöyhöna [1963] i bardzo szybko stał się jednym z bardziej popularnych instrumentów modelowania handlu. Wynikało to z dostępności wiarygodnych danych handlowych, łatwej interpretacji otrzymanych wyników i możliwości rozwijania równania poprzez wprowadzanie różnych dodatkowych zmiennych, pozwalających testować wpływ kolejnych determinant handlu. Pomimo popularności tej metody, dopiero w ostatnich latach modele grawitacji zyskały solidne podstawy teoretyczne.

U podstaw modelu grawitacji leży założenie, że wielkość handlu bilateralnego między krajem reporterem i krajem partnerem jest wprost proporcjonalna do wielkości PKB reportera i partnera. Stąd wniosek, że im większe są potencjały gospodarcze (czyli wyższe PKB) krajów, tym większa będzie wymiana między nimi. Jednocześnie, im kraje są do siebie bardziej podobne pod względem potencjału gospodarczego, tym większe będą wykazywać tendencje do prowadzenia wymiany handlowej.

Pierwsze podstawy teoretyczne modelu grawitacji przedstawił Anderson [1979] na gruncie modelu konkurencji monopolistycznej. Podstawowe założenie wprowadzone przez Andersona dotyczyło zróżnicowania produktów w zależności od kraju pochodzenia. W ramach pojedynczej grupy towary mogą pochodzić z produkcji własnej lub z importu, przy czym, zgodnie z założeniem Armingtona [1969], nie są one doskonałymi substytutami, lecz jedynie dobrami podobnymi.

---

<sup>1</sup> W artykule zastosowana została klasyfikacja według UNCTAD. Zgodnie z nią grupę państw przechodzących proces transformacji stanowią w większości kraje byłego ZSRR, a kraje takie jak np. Polska należą do grupy państw rozwiniętych.

W celu określenia wpływu zmiennych dochodowych, Anderson, na podstawie preferencji konsumentów opisanych za pomocą funkcji użyteczności typu CES, modelował popyt w krajach partnerskich.

Bergstrand [1985] wyprowadził od strony teoretycznej zależność między wyposażeniem kraju w czynniki produkcji a wymiana handlową. W ten sposób uzupełnił wywód Andersona o stronę podażową partnerów handlowych, wprowadzając funkcję produkcji typu CET. Alternatywne podejście zaproponował Helpman [1987]. Przyjął on, że różne kraje są ściśle wyspecjalizowane w swojej produkcji, gusty konsumentów są identyczne i homogeniczne, a handel światowy występuje w warunkach wolnego handlu (co oznacza, iż ceny w poszczególnych krajach są identyczne, a koszty transportu i ceł są zerowe). Dodatkowo Helpman założył, że dobro wyprodukowane w jakimkolwiek z badanych krajów jest wysyłane do pozostałych krajów w ilości proporcjonalnej do udziału tego dobra w wartości PKB kraju eksportującego. W swoich rozważaniach wykazał, że wymiana handlowa dwóch krajów o różnym potencjale gospodarczym nie będzie tak duża jak wymiana dwóch krajów o potencjale podobnym.

Ważnym krokiem w rozwoju badań nad modelami grawitacji było uwzględnienie wpływu granic międzypaństwowych na intensywność handlu bilateralnego. McCallum [1995], analizując dane z 1988 r., a więc z okresu przed podpisaniem umowy RTA między Kanadą a USA, badał problem efektu granicy (*border effect*), porównując handel między poszczególnymi prowincjami Kanady z handlem między Kanadą a poszczególnymi stanami USA. Uzyskane rezultaty wskazywały jednoznacznie na występowanie efektu granicy. Uznanie występowania tego efektu, a więc także dodatkowych kosztów w postaci taryf celnych i transportu, sprawiło, że niemożliwe stało się utrzymanie założenia o braku różnic w cenach produktów pomiędzy krajami. Rozwinięcie podstawowego równania modelu grawitacji, przy uwzględnieniu efektów cenowych, zaproponowali Redding i Venables [2000]. Anderson i van Wincoop [2001, 2003] rozwinęli i doprecyzowali pierwotne ujęcie Andersona. Ich rozważania wyjaśniły znaczenie dwóch kluczowych zmiennych występujących w modelach grawitacji: PKB partnera (tłumaczącego efekt dochodowy w wyprowadzonej funkcji wydatków) i odległości geograficznej między krajami (traktowanej jako przybliżenie kosztów wymiany handlowej).

Na podstawie rozważań teoretycznych przeprowadzono także szereg badań empirycznych. Feenstra [2003] wyróżnia trzy główne metody pozwalające na uwzględnienie efektu granicy w modelach grawitacji. Pierwszy z nich, zaproponowany przez Bergstranda [1985, 1989] oraz Baiera i Bergstranda [2001], opiera się na użyciu zagregowanego indeksu cenowego jako miernika różnicy w cenach pomiędzy krajami partnerskimi<sup>2</sup>. W drugim podejściu wprowadzane są estymatory efektów granicznych [Anderson, van Wincoop 2003], oparte na szacowaniu globalnych kosztów handlu. Jako takie mogą zostać wykorzystane różnice pomiędzy

---

<sup>2</sup> Baier i Bergstrand [2001] zastosowali indeks cenowy w modelu grawitacji do badania handlu 16 krajów OECD. Wykazali, że redukcja ceł ma znacznie większy wpływ na wzrost handlu w grupie badanych krajów niż redukcja kosztów transportu.

cif i fob, ale również inne czynniki, takie jak odległości między krajami<sup>3</sup>. W trzecim nurcie wykorzystywany jest model z efektami ustalonymi [Harrigan 1996, Haveman, Hummels 2004; Redding, Venables 2000; Rose, van Wincoop 2001]. Ich wprowadzenie pozwala na ujęcie nieobserwowalnych wskaźników cenowych w modelu opartym na danych panelowych. Według Feenstry [2003] ostatnia z wymienionych metod przynosi najbardziej wiarygodne oszacowania efektów granicznych w badanych krajach.

## **2. Model grawitacyjny jako narzędzie badania wpływu kryzysu na wielkość eksportu**

Model grawitacji można uznać za wiarygodną metodę szacowania zmian wartości obrotów handlowych w czasie trwania kryzysów gospodarczych. Najczęściej fakt, iż dana obserwacja pochodzi z okresu objętego kryzysem, zostaje uwzględniony poprzez wprowadzenie do modelu odpowiedniej zmiennej binarnej: wspólnej dla wszystkich krajów lub zmiennych wprowadzanych osobno dla różnych krajów w latach, które na podstawie odpowiednich wskaźników uznaje się za lata kryzysowe. Abiad, Mishra i Topalova [2011] określają lata te mianem epizodów kryzysowych, a w swoim badaniu wprowadzają zmienne binarne dla 179 epizodów z lat 1970–2009, na podstawie szacunków Laevena i Valencii [2010], w celu zbadania zmian wielkości eksportu i importu. Otrzymane wyniki wskazują na spadki importu w trakcie epizodów kryzysowych średnio o 19% oraz brak zmian w wartości eksportu.

Ma i Cheng [2003] wprowadzili zmienne binarne dla lat, w których miał miejsce kryzys oraz dodatkowo dla lat kolejnych. Analizują kryzysy bankowe oraz walutowe, szacując zmiany w handlu dla 53 krajów w okresach kryzysu oraz do dwóch lat po jego zakończeniu. Wyniki ich badań prowadzą do wniosku, że w krótkim okresie (2 lata) od wystąpienia kryzysu spada wartość importu, natomiast wzrasta wartość eksportu z danego kraju.

Berman i Martin [2010] wprowadzili zmienne binarne dla lat, w których gospodarka reportera, ale także gospodarka partnera była dotknięta kryzysem (a także wyróżnili za ich pomocą okresy pokryzysowe), koncentrując się na analizie kryzysów finansowych i zmianach wartości eksportu krajów Afryki Subsaharyjskiej. Otrzymane wyniki potwierdziły wyjątkową wrażliwość eksportu tych krajów na kondycję instytucji finansowych w wysoko rozwiniętych krajach, będących głównymi partnerami handlowymi Afryki Subsaharyjskiej.

Brambila-Macias, Massa i Salois [2011] badali sytuację w 83 krajach rozwijających się w latach 1990–2007. Wprowadzili do modelu zmienne binarne dla lat, w których miał miejsce kryzys sektora bankowego w kraju eksportującym oraz

---

<sup>3</sup> Metoda została wykorzystana przy badaniu wymiany handlowej między Stanami Zjednoczonymi a Kanadą [Anderson, van Wincoop 2003]. Wyniki nasunęły autorom wniosek, że efekt granicy ma zdecydowanie większy wpływ na małe gospodarki niż na duże gospodarki.

recesja w gospodarce światowej. Uzyskane wyniki wskazują na występowanie zmian wielkości handlu w okresie kryzysów bankowych jedynie w krajach rozwijających się Azji, Afryki Północnej i Bliskiego Wschodu, a jednocześnie wskazują na spadek obrotów handlowych wszystkich państw rozwijających w czasie kryzysów światowych, przy czym w tym ostatnim przypadku najsilniejsze spadki wystąpiły w państwach Ameryki Łacińskiej oraz Afryki Subsaharyjskiej.

Wprowadzanie zmiennych binarnych nie w pełni umożliwia uwzględnienie zmian zachodzących w okresie załamania w gospodarce światowej. Badania oparte jedynie na takiej metodzie uwzględniania nietypowych sytuacji na rynku dają odpowiedź na pytania dotyczące przeciętnych zmian wartości wymiany handlowej w okresie kryzysu lub w latach następujących po nim, nie określają jednak, w jaki sposób w okresie załamania światowego zmieniają się relacje gospodarcze; zakładają one stabilność modelowanej relacji, co oznacza założenie, iż ujęte w modelu czynniki wpływają na wielkość eksportu w taki sam sposób we wszystkich analizowanych okresach, a więc przed, w trakcie i po wystąpieniu kryzysu.

W badaniu będącym przedmiotem niniejszego artykułu analizę wpływu kryzysu na handel światowy uzupełniono o analizę interakcji poszczególnych zmiennych objaśniających z binarną zmienną przyjmującą wartość 1 w roku wystąpienia gwałtownych spadków wartości handlu (czyli w okresie głównej fali kryzysu w 2009 r.) oraz w następującym po nim okresie dynamicznego wzrostu obrotów (w 2010 r.)<sup>4</sup>.

### 3. Opis metody badawczej

Modelując zmiany w wymianie handlowej w czasie kryzysu i po jego zakończeniu, zbadano determinanty wartości dwustronnego eksportu par krajów. Szacowany model ma charakter modelu statycznego, w którym wprowadzono jednokierunkowe efekty indywidualne, traktując każdą parę krajów jako pojedynczą jednostkę w panelu. Estymatorami stosowanymi zazwyczaj w takiej sytuacji są estymator efektów ustalonych (*fixed effects*) oraz estymator efektów losowych (*random effects*). Niestety, jednak ich zastosowanie napotyka poważne trudności. Nieco mniej restrykcyjne ze względu na przyjmowane założenia jest podejście z efektami ustalonymi. Ograniczeniem technicznym jest w tym przypadku konieczność usunięcia współliniowości zmiennych objaśniających, co uniemożliwia uwzględnienie w modelu wszystkich tych zmiennych, których wartości są stałe w czasie w każdej parze krajów; typowym przykładem takiej zmiennej jest odległość między krajami. Istotnym założeniem, co do którego można mieć wątpliwości, jest założenie ścisłej egzogeniczności zmiennych objaśniających w sensie braku ich korelacji z bieżącymi, przeszłymi i przyszłymi

<sup>4</sup> Z pewnością interesujące byłoby prześledzenie dalszej ścieżki zmian wielkości obrotów handlowych na rynku międzynarodowym w kolejnym okresie, w szczególności w celu dalszej weryfikacji wyników Ma i Chenga [2003]. Niestety, w chwili pisania niniejszego artykułu odpowiednie dane za 2011 r. nie były dostępne dla całości analizowanej próby, stąd analiza taka możliwa będzie dopiero w kolejnym roku.

mi wartościami składnika losowego. Dla zdecydowanej większości zmiennych o charakterze makroekonomicznym takie założenie wydaje się trudne do spełnienia. Teoretycznie możliwym rozwiązaniem jest w takich przypadkach zastosowanie metody zmiennych instrumentalnych. Jednakże zastosowanie tej metody wymaga wykorzystania odpowiednich zmiennych instrumentalnych, które są w znaczący sposób skorelowane z endogenicznymi zmiennymi objaśniającymi, a jednocześnie nie są skorelowane ze składnikiem losowym modelu. Już samo wskazanie takich zmiennych na poziomie zależności makroekonomicznych jest trudne. Dodatkowym kłopotem byłaby z pewnością dostępność odpowiednich danych. W praktyce w badaniach opartych na modelach grawitacji rzadko stosowane są instrumenty zewnętrzne, co wynika z trudności z ich doбором i zebraniem odpowiednich danych empirycznych. Prace, w których proponuje się wykorzystanie określonych zmiennych instrumentalnych, są z reguły kontestowane w literaturze [Egger 2002], ponieważ trudno jest jednoznacznie wykazać, że stosowane instrumenty są rzeczywiście egzogeniczne, a niespełnienie tej własności mogłoby doprowadzić do zwiększenia obciążenia estymatora oraz do zmniejszenia jego efektywności w stosunku do estymatora w modelu, w którym założono egzogeniczność zmiennych objaśniających.

Problemy z odpowiednią instrumentalizacją powodują, że autorzy proponujący klasyczne rozwiązania jako jeden z głównych modeli szacowanych na podstawie danych panelowych wykorzystują model z efektami ustalonymi, bez modyfikacji związanych z endogenicznością zmiennych w sensie ich związku ze składnikiem losowym. Fakt, iż nie można uwzględnić w nim zmiennych objaśniających, których wartości nie zmieniają się w czasie dla żadnej spośród par krajów, powoduje, że chętnie przyjmowanym rozwiązaniem alternatywnym jest potraktowanie efektów indywidualnych jako losowych. U podstaw tego podejścia leży taki sam jak w przypadku modelu z efektami ustalonymi liniowy model jednokierunkowy, w którym jednak efekty indywidualne traktuje się jako rozszerzenie struktury stochastycznej modelu, nie zaś jako dodatkowy deterministyczny czynnik wprowadzany do zbioru zmiennych objaśniających. W konsekwencji dodatkowym założeniem, w porównaniu z modelem z efektami ustalonymi, jest przyjęcie braku korelacji zmiennych objaśniających z efektami indywidualnymi, a jego niespełnienie oznaczałoby *de facto* skorelowanie zmiennych objaśniających z bieżącymi wartościami składnika losowego, a w konsekwencji obciążenie i brak zgodności estymatora. Niestety, to założenie wydaje się jeszcze mniej realistyczne niż przyjmowane przy zastosowaniu efektów ustalonych założenie nieskorelowania zmiennych objaśniających ze składnikiem losowym. Należy bowiem zauważyć, że efekt indywidualny można w konstruowanym modelu traktować jako grupę czynników stałych w czasie, które nie są uwzględnione wśród zmiennych objaśniających, lecz przyczyniają się do nieproporcjonalnie wysokiej lub nieproporcjonalnie niskiej wartości eksportu z pierwszego do drugiego kraju w danej parze. Czynniki te oznaczają pewną specyficzną, niesformalizowaną umowami handlowymi, relację między dwoma krajami, polegającą na ich wzajemnym przyciąganiu się lub odpychaniu. Na przykład można oczekiwać, że efekt indywidualny w parze państw, w skład której wchodzi Czechy i Słowacja, albo Niemcy i Austria, będzie znacząco dodatni, a w parze Korea Północna i Korea



Południowa – znacząco ujemny. Jednocześnie jednak można oczekiwać, że gdy rozpatrywane dwa kraje prowadzą intensywną wymianę handlową dlatego, że dobre relacje między kontrahentami w obu krajach (czyli składowa efektu indywidualnego) wspierają rozwój handlu, wówczas między tymi krajami stosunkowo szybko dojdzie do zawarcia umowy handlowej (a więc zmianie ulegnie wartość określonej zmiennej objaśniającej), której celem będzie uproszczenie prowadzonej wymiany, usunięcie związanych z nią barier instytucjonalnych, a także obniżenie kosztów ponoszonych przez przedsiębiorstwa. Widoczne jest zatem, że w modelu z efektami losowymi można oczekiwać endogeniczności zmiennych objaśniających już wskutek ich korelacji z efektami indywidualnymi.

Ostatni z wymienionych problemów można jednak rozwiązać, stosując metodę Hausmana–Taylora (HT), której wykorzystanie umożliwi wprowadzenie do zbioru zmiennych objaśniających zmiennych stałych w czasie (jak przy wykorzystaniu estymatora efektów ustalonych) i nie wymusza założenia braku korelacji zmiennych objaśniających z efektami indywidualnymi. Estymator HT jest jedną z postaci estymatorów metody zmiennych instrumentalnych, ponieważ dopuszczenie skorelowania części zmiennych objaśniających z efektami indywidualnymi wymaga ich instrumentalizacji. W tym celu, zamiast dodatkowych instrumentów zewnętrznych, co prowadziłoby do wymienionych wcześniej problemów ze wskazaniem odpowiednich egzogenicznych instrumentów, wykorzystywane są już występujące w modelu zmienne, w odniesieniu do których zakłada się brak korelacji z efektami indywidualnymi. Tym samym istotne staje się dokonanie wyboru zmiennych niezależnych, w odniesieniu do których można przyjąć, że nie są one skorelowane z efektami indywidualnymi. Z pozoru wydaje się, iż bezpiecznie byłoby potraktować jak największą liczbę zmiennych jako endogeniczne we wspomnianym sensie. Trzeba jednak zauważyć, że oznaczałoby to automatycznie zmniejszenie liczby zmiennych egzogenicznych nieskorelowanych z efektami indywidualnymi, a w konsekwencji – spadek efektywności estymatora.

Zgodnie z przedstawionym rozumowaniem i pamiętając, że pojedynczą obserwację w panelu stanowi para państw prowadzących wymianę handlową, efekt indywidualny można traktować jako autonomiczną względem ujętych w modelu zmiennych objaśniających „skłonność” dwóch krajów do bardziej lub mniej intensywnej wymiany handlowej. Wniosek ten wykorzystany jest w dalszej części artykułu przy dokonywaniu wyboru zmiennych, w odniesieniu do których dopuszcza się występowanie korelacji z efektami indywidualnymi.

#### **4. Postać estymowanego modelu**

Celem, któremu przyświeca konstrukcja rozważanego modelu, jest oszacowanie zmian, jakie nastąpiły w latach 2009 i 2010 w eksporcie światowym. Pozwala na to wprowadzenie do równania zmiennych binarnych dla tych lat, a parametry przy tych zmiennych określają różnice w (warunkowej) wartości oczekiwanej

zmiennej zależnej w wymienionych latach w stosunku do okresu bazowego (przedkryzysowego).

Szacowane równanie modelu grawitacji przyjmuje postać:

$$\begin{aligned} \ln X_{ij}^t = & \alpha_1 \ln(GDP_i^t) + \alpha_2 \ln(GDP_j^t) + \alpha_3 \ln|GDPpc_i^t - GDPpc_j^t| + \\ & + \alpha_4 \ln dist_{ij} + \alpha_5 lang_{ij} + \alpha_6 rta_{ij}^t + \\ & + \alpha_7 mu_{ij}^t + \alpha_8 y09^t + \alpha_8 y10^t + \mathbf{a}_9 \mathbf{x}_{9,ij}^t + \mathbf{a}_{10} \mathbf{x}_{10,ij}^t + \varepsilon_{it}. \end{aligned} \quad (1)$$

Zmienną objaśnianą w równaniu opisującym czynniki decydujące o poziomie eksportu z kraju reportera ( $i$ ) do kraju partnera ( $j$ ) jest logarytm eksportu ( $X_{ij}^t$ ). Wartość eksportu (w USD) z kraju  $i$  do kraju  $j$  podawana jest w bazie Comtrade (<http://comtrade.un.org/>) według różnych nomenklatur (HS, SITC). Ze względu na większą dostępność wykorzystano dane handlowe według nomenklatury SITC, jednocześnie jednak w przypadku braku informacji z określonego roku dla pojedynczej pary krajów dane uzupełniono według bazy HS.

Wśród zmiennych objaśniających uwzględnione zostały funkcje następujących czynników:

- $GDP_i^t$  – PKB kraju reportera ( $i$ ); źródło: baza WDI WB (<http://data.worldbank.org/>), w cenach bieżących, mierzony w tysiącach USD;
- $GDP_j^t$  – PKB kraju partnera ( $j$ ) z bazy WDI WB, w cenach bieżących, mierzony w tysiącach USD;
- $|GDPpc_i^t - GDPpc_j^t|$  – moduł różnicy w nominalnym PKB *per capita* między krajami  $i$  i  $j$ , obliczony na podstawie danych z bazy WDI WB w USD; im mniejsza jest różnica między nominalnymi PKB *per capita* w parze handlujących państw, tym większy jest spodziewany poziom ich wzajemnej wymiany handlowej;
- $dist_{ij}$  – odległość między handlującymi państwami  $i$  oraz  $j$ , obliczana jako odległość pomiędzy najbardziej zaludnionymi miastami obu państw (zwykle stolicami), w km; źródło: CEPII (*Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales*, [www.cepii.fr](http://www.cepii.fr));
- $lang_{ij}$  – zmienna binarna, która przyjmuje wartość 1 w przypadku par krajów mających wspólny oficjalny język; źródło: CEPII. W początkowych badaniach oczekiwano, że posiadanie wspólnego oficjalnego języka działa korzystnie na kontakty handlowe. Obecnie rozwój technologii i obecność nowych form komunikowania się za pośrednictwem internetu powodują, że wniosek ten może nie znaleźć potwierdzenia empirycznego. Można zatem oczekiwać dodatniego wpływu tej zmiennej na zmienną objaśnianą lub braku jej statystycznej istotności;
- $rta_{ij}^t$  – zmienna binarna, która przyjmuje wartość 1 wówczas, gdy kraje  $i$  oraz  $j$  mają podpisaną umowę handlową; źródło: Światowa Organizacja Handlu (<http://rtais.wto.org>). Uwzględniono takie umowy, jak: preferencyjne umowy handlowe, strefy wolnego handlu, strefy wolnego handlu rozszerzone o integrację gospodarczą, unie celne oraz unie celne rozszerzone o integrację gospodarczą. Umowy handlowe są formą dyskryminacyjnej liberalizacji handlu. Pozwalają przed wszystkim znieść bariery celne i pozacelne w handlu między

państwami członkowskimi porozumienia. Zgodnie z teorią ich wpływ na wzajemne stosunki handlowe jest pozytywny;

- $mu_{ij}$  – zmienna binarna, która przyjmuje wartość 1 wtedy, kiedy kraje  $i$  oraz  $j$  należą do unii monetarnej. Teoria integracji monetarnej oraz badania empiryczne dowodzą, że integracja monetarna powinna pozytywnie wpływać na eksport;
- $y09^t$  – zmienna binarna przyjmująca wartość 1 dla 2009 r.;
- $y10^t$  – zmienna binarna przyjmująca wartość 1 dla 2010 r.;
- $x_{9,ij}^t$  – grupa interakcji poszczególnych zmiennych objaśniających ze zmienną binarną dla 2009 r.;
- $x_{10,ij}^t$  – grupa interakcji poszczególnych zmiennych objaśniających ze zmienną binarną dla 2010 r.

Obie grupy zmiennych interakcyjnych zostały wprowadzone do szacowanego modelu w celu uwzględnienia potencjalnej niestabilności modelowanej relacji w czasie. Podwójnie logarytmiczna (w odniesieniu do większości zmiennych) postać modelu powoduje, że parametry przy zmiennych, których logarytmy naturalne zostały wykorzystane do utworzenia interakcji, można traktować, *ceteris paribus*, jako różnice w wartości elastyczności eksportu względem danej zmiennej w odpowiednim roku (2009 lub 2010 r.) w odniesieniu do okresu bazowego (przed kryzysem). W przypadku zmiennych wprowadzonych do modelu bezpośrednio (bez logarytmowania, co uwidacznia postać modelu (1)), przy tworzeniu interakcji również wykorzystano ich bezpośrednie wartości, a parametry przy nich stojące mają odpowiednią interpretację półelastyczności.

Jak wspomniano wcześniej, zastosowanie metody Hausmana–Taylora wymaga przyjęcia założenia, które spośród zmiennych objaśniających są potencjalnie skorelowane z efektem indywidualnym. Jako takie potraktowano te spośród zmiennych objaśniających, które określają parę krajów tworzących daną obserwację, nie zaś zmienne charakteryzujące poszczególne kraje, ponieważ wspomniana korelacja występuje między obserwowalnymi a nieobserwowalnymi charakterystykami pary krajów. Oznacza to, że jako potencjalnie skorelowane z efektami indywidualnymi potraktowano następujące zmienne (oraz ich interakcje ze zmiennymi wyróżniającymi 2009 i 2010 r.):

- zmienne binarne wyróżniające kraje powiązane umową o preferencjach handlowych ( $rt_{ij}^t$ ). Można bowiem oczekiwać, że umowy tego typu podpisywane są przez kraje powiązane „naturalną” skłonnością do prowadzenia bardziej intensywnej wymiany handlowej na skutek uwarunkowań społecznych i historycznych (jak np. Czechy i Słowacja), nie są zaś przez pary, które takiej skłonności nie mają (jak np. Korea Północna i Korea Południowa);
- logarytm wartości bezwzględnej różnicy poziomu PKB *per capita* w krajach tworzących daną parę:  $(\ln |GDPpc_i^t - GDPpc_j^t|)$ . Także w tym przypadku można spodziewać się większego „naturalnego” zainteresowania intensywną wymianą handlową w przypadku par złożonych z krajów podobnych w rozumieniu poziomu rozwoju gospodarczego;

- zmienna  $\ln dist_{ij}$ , stanowiąca przybliżenie kosztów wymiany handlowej. W tym przypadku można także oczekiwać, iż większość krajów położonych blisko siebie (a w szczególności dzielących granicę) jest powiązana ze sobą także na gruncie historycznym. Bliskość geograficzna przekłada się zatem na potencjalnie znaczną dodatnią wartość efektu indywidualnego w parze w związku z wzajemną sympatią mieszkańców obu krajów, zwiększonym handlem przygranicznym itp.

W większości modeli grawitacji wprowadzana jest dodatkowo zmienna wyróżniająca pary krajów powiązanych dawną zależnością kolonijną, a jej pominięcie może skutkować wystąpieniem błędu pominiętych zmiennych. Jednocześnie jednak w parach związanych taką zależnością z reguły jedno z państw (dawna kolonia) jest niewielkie i wrażliwe na większe wahania na rynku, a w szczególności na kryzysy gospodarcze. Z uwagi na fakt, iż okres badania obejmuje lata kryzysowe, z próby usunięto pary krajów powiązane dawną zależnością kolonijną. Powoduje to zaledwie niewielki spadek liczebności próby, a zmniejsza niebezpieczeństwo uzyskania nieadekwatnych wniosków, zaburzonych przez pojedyncze nietypowe obserwacje.

## 5. Wyniki analizy

Jak wspomniano, dane wykorzystywane do estymacji stanowią panel, w którym jednostką jest para krajów prowadzących wymianę handlową. W badaniu uwzględniono ponad 200 krajów świata, tworzących pary obserwowane w okresie 1995–2010. Łączna liczba obserwacji wykorzystanych do estymacji wyniosła około 143 tys. par.

Na podstawie omówionych danych w pierwszym kroku oszacowano model (1) dla całej próby, a więc wszystkich możliwych do utworzenia par krajów świata z poszczególnych okresów, dla których dysponowano odpowiednimi danymi, z pominięciem krajów związanych dawną zależnością kolonijną. Wyniki estymacji podane są w tabeli 1.

**Tabela 1**  
Wyniki estymacji modelu dla wszystkich krajów świata

| Zmienna              | Świat                  |
|----------------------|------------------------|
| $\ln GDP_i^t$        | 0,718***<br>(0,0165)   |
| interakcja z 2009 r. | 0,0344***<br>(0,00777) |
| interakcja z 2010 r. | 0,0433***<br>(0,00893) |
| $\ln GDP_j^t$        | 0,676***<br>(0,0112)   |
| interakcja z 2009 r. | 0,0143**<br>(0,00617)  |
| interakcja z 2010 r. | 0,0302***<br>(0,00681) |

|                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| $\ln GDPpc_i^t - GDPpc_j^t $ | -0,0885***<br>(0,00934) |
| interakcja z 2009 r.         | -0,0622***<br>(0,00909) |
| interakcja z 2010 r.         | -0,0919***<br>(0,0103)  |
| $lang_{ij}$                  | -0,0265<br>(0,161)      |
| interakcja z 2009 r.         | -0,0590<br>(0,0375)     |
| interakcja z 2010 r.         | -0,204***<br>(0,0427)   |
| $mut_{ij}^t$                 | 0,0194<br>(0,0788)      |
| interakcja z 2009 r.         | -0,198*<br>(0,113)      |
| interakcja z 2010 r.         | -0,253**<br>(0,123)     |
| $rta_{ij}^t$                 | 0,118***<br>(0,0223)    |
| interakcja z 2009 r.         | -0,0624*<br>(0,0333)    |
| interakcja z 2010 r.         | 0,0256<br>(0,0360)      |
| $lndist_{ij}$                | -2,427***<br>(0,203)    |
| interakcja z 2009 r.         | -0,0166<br>(0,0174)     |
| interakcja z 2010 r.         | 0,0101<br>(0,0195)      |
| $y09^t$                      | -0,585**<br>(0,274)     |
| $y10^t$                      | -1,134***<br>(0,303)    |
| Stała                        | -4,967***<br>(1,755)    |
| Observacje                   | 143,421                 |
| Liczba par                   | 14,305                  |

W nawiasach podano średnie błędy szacunku parametrów; \*\*\*  $p < 0,01$ , \*\*  $p < 0,05$ , \*  $p < 0,1$ .

Źródło: Opracowanie własne.

W pierwszym rzędzie należy zauważyć, że oszacowania parametrów przy typowych zmiennych występujących w modelach grawitacji (PKB, odległość, różnica w PKB *per capita*) odpowiadają przytoczonej teorii i większości badań empi-

rycznych. Czynniki te mają także w naszym modelu statystycznie istotny wpływ na wielkość eksportu już na poziomie istotności 1%. W okresie bazowym (przed 2009 r.) wzrost PKB reportera lub partnera o 1% prowadził do spodziewanego przyrostu eksportu *ceteris paribus* o 0,72% w przypadku reportera i 0,68% w odniesieniu do partnera. Oznacza to, że zmiany PKB eksportera miały w tym okresie nieznacznie większy wpływ na eksport niż zmiany PKB kraju partnerskiego. Różnica w PKB *per capita* pomiędzy krajami wpływała ujemnie na wielkość eksportu: wzrost zróżnicowania o 1% prowadził do spodziewanego spadku eksportu *ceteris paribus* o 0,09%. Wymienione czynniki uwzględniane są praktycznie w każdym klasycznym modelu grawitacyjnym, a oszacowany kierunek ich wpływu i elastyczności eksportu względem wymienionych zmiennych są na oczekiwanym, typowym poziomie. Podobnie ocena parametru przy zmiennej wyrażającej logarytm odległości między krajami w danej parze wskazuje na malejące (statystycznie istotne na poziomie istotności 0,01) spodziewane obroty handlowe wraz ze wzrostem odległości. Także ten wniosek zgodny jest z większością podawanych wyników empirycznych.

W badaniu uwzględniono fakt zawierania umów o preferencjach handlowych (zmienna  $rt_{ij}^t$ ) w poszczególnych parach. Od roku 1995 umowy preferencyjne stają się coraz popularniejszą formą regulowania współpracy handlowej. Zgodnie z teorią integracji gospodarczej, umowy o preferencjach handlowych powinny, za pośrednictwem efektu kreacji handlu, wpływać na wzrost wolumenu wymiany między krajami je zawierającymi. Istotnie, przed 2009 r. w parach krajów powiązanych tego typu umową oczekiwany poziom eksportu był *ceteris paribus* o około 12% wyższy. Jednocześnie jednak zmienna reprezentująca wpływ zawarcia unii monetarnej ( $mu_{ij}^t$ ) nie miała przed 2009 r. statystycznie istotnego wpływu na zmienną objaśnianą na typowych poziomach istotności. Taki sam wniosek można wyciągnąć w odniesieniu do zmiennej wyróżniającej parę krajów używających tego samego języka urzędowego.

Zmienne  $y09^t$  i  $y10^t$  zostały wprowadzone do modelu w celu wyróżnienia dwóch szczególnych dla gospodarki światowej lat: roku głównej fali kryzysu i roku następującego bezpośrednio po nim. Bezpośrednia interpretacja ocen parametrów przy tych zmiennych prowadzi do wniosku, że gdyby wszystkie ujęte w modelu czynniki pozostały na niezmiennym w stosunku do przedkryzysowego poziomie, to w 2009 r. można byłoby oczekiwać przeciętnych spadków eksportu na poziomie około  $1 - \exp(-0,585)$ , czyli 44%, a w 2010 r. przeciętny poziom eksportu w porównaniu z okresem przedkryzysowym byłby o ponad 67% niższy. W rzeczywistości zanotowane spadki były mniejsze, co więcej: jak wspomniano, w 2010 r. zanotowano wzrost eksportu w stosunku do 2009 r. Mogło do tego dojść wskutek zmiany wartości poszczególnych zmiennych objaśniających uwzględnionych w modelu, co sugeruje wystąpienie na przełomie 2009 i 2010 r. bardziej lub mniej sterowanego procesu dostosowywania się gospodarek do nowych warunków ekonomicznych: utrzymanie *status quo* według oszacowań wynikających z przedstawionego modelu prowadziłoby bowiem do dalszych zauważalnych spadków międzynarodowej wymiany handlowej. Należy jednak podkreślić,

że w modelu nie ma możliwości wzięcia pod uwagę procesów fragmentacji produkcji i wpływu, jaki ma ona na wielokrotne wliczanie przepływu dóbr na różnym etapie w procesie ich produkcji. Można przypuszczać, że zjawisko to w pewnym stopniu zniekształca wnioski.

Najczęściej przyjmowane założenie stabilności parametrów modelu wydaje się nieracjonalne w sytuacji, gdy okres objęty analizą zawiera zarówno lata względnej stabilizacji rynku, okres głównej fali kryzysu, jak i okres pokryzysowy. Na weryfikację tezy o stabilności poszczególnych parametrów w czasie (z podziałem na wyróżnione fazy) pozwala wprowadzenie do modelu interakcji poszczególnych czynników ze zmiennymi  $y_{09}^t$  i  $y_{10}^t$ . Analiza ocen parametrów przy interakcjach tych zmiennych z logarytmami PKB reporterów i partnerów oraz ze zmienną określającą różnicę PKB *per capita* w poszczególnych parach prowadzi do wniosku, że w okresie newralgicznym (lata 2009 i 2010) typowe zależności stały się jeszcze bardziej wyraźne. W porównaniu z okresem przedkryzysowym elastyczność eksportu względem PKB reportera była o dodatkowe 0,03 wyższa w 2009 r., a o 0,04 wyższa w 2010 r. Nieco mniejsza, choć także dodatnia i istotna w sensie statystycznym, była różnica elastyczności eksportu względem PKB kraju partnerskiego w 2009 i 2010 r. w porównaniu z okresem wcześniejszym. Co zaś najbardziej charakterystyczne, w okresach newralgicznych wzmocniła się tendencja do intensyfikacji wymiany handlowej między krajami o zbliżonym potencjale gospodarczym: ujemna elastyczność eksportu względem różnicy PKB *per capita* została pogłębiona w latach 2009–2010 o dodatkowe 0,06 i, odpowiednio, 0,09. W okresie kryzysu kraje chętniej uciekają się do stosowania środków ochronnych, wspierających przemysły krajowe. Ta forma protekcjonizmu może być silniejsza w odniesieniu państw, z którymi powiązania gospodarcze są niepewne lub słabe. Może to skutkować wzmocnieniem handlu pomiędzy państwami o podobnym potencjale gospodarczym, co może prowadzić do wystąpienia zaobserwowanego efektu.

Analizując pozostałe czynniki interakcyjne, warto także zauważyć istotny ujemny wpływ na zmienną objaśnianą interakcji zmiennej  $mu_{ij}^t$ . Wniosek ten wydaje się zaskakujący, jednak należy zauważyć, że w głównej mierze wynikać to może ze znacznego zmniejszenia wymiany w krajach Unii Europejskiej, które stanowią znaczną część krajów powiązanych unią monetarną. Trudno zatem na tej podstawie wyciągnąć ogólny wniosek o negatywnym wpływie unii monetarnych na poziom wymiany handlowej w okresie trudnej sytuacji na rynkach międzynarodowych.

Jak pokazano w pierwszej części artykułu, ostatni kryzys w różnym stopniu dotknął różne kraje, w szczególności zaś zanotowane w 2009 r. spadki eksportu były największe w grupie krajów będących w fazie transformacji, najmniejsze zaś – w grupie krajów rozwijających się. Zasadne więc wydaje się oszacowanie modelu (1) odrębnie dla par krajów, w których eksporter klasyfikowany był jako kraj rozwinięty, rozwijający się bądź będący w fazie transformacji. Drugim powodem jest wątpliwość odnośnie do stabilności parametrów modeli grawitacyjnych w tak szerokiej i zróżnicowanej próbie, obejmującej wszystkie kraje. Wydaje się bowiem, że wpływ poszczególnych czynników makroekonomicznych na wielkość

eksportu nie musi być taki sam w przypadku krajów o różnym poziomie rozwoju gospodarczego. Wyniki estymacji modelu (1) z podziałem na kraje rozwijające się, rozwinięte i będące w fazie transformacji (według statusu reportera w danej parze) podane są w tabeli 2.

**Tabela 2**  
Wyniki estymacji modelu z podziałem na trzy grupy krajów

| Zmienna                       | Kraje rozwijające się  | Kraje rozwinięte       | Kraje transformacji  |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| $\ln GDP_i^t$                 | 0,773***<br>(0,0265)   | 0,730***<br>(0,0170)   | 0,348***<br>(0,0711) |
| interakcja z 2009 r.          | 0,0736***<br>(0,0138)  | 0,00121<br>(0,00848)   | 0,0690<br>(0,0520)   |
| interakcja z 2010 r.          | 0,0698***<br>(0,0153)  | 0,00538<br>(0,0101)    | 0,0437<br>(0,0500)   |
| $\ln GDP_j^t$                 | 0,665***<br>(0,0193)   | 0,714***<br>(0,0108)   | 0,742***<br>(0,0586) |
| interakcja z 2009 r.          | -0,0102<br>(0,0116)    | 0,0155**<br>(0,00638)  | 0,0431<br>(0,0400)   |
| interakcja z 2010 r.          | 0,0141<br>(0,0133)     | 0,0178**<br>(0,00698)  | 0,123***<br>(0,0405) |
| $\ln  GDPpc_i^t - GDPpc_j^t $ | -0,101***<br>(0,0138)  | -0,156***<br>(0,0136)  | 0,0456<br>(0,0340)   |
| interakcja z 2009 r.          | -0,0720***<br>(0,0153) | -0,0694***<br>(0,0150) | -0,0712<br>(0,0896)  |
| interakcja z 2010 r.          | -0,0920***<br>(0,0187) | -0,154***<br>(0,0162)  | -0,156**<br>(0,0772) |
| $lang_{ij}$                   | 0,591*<br>(0,349)      | 0,993***<br>(0,120)    | -2,889<br>(6,320)    |
| interakcja z 2009 r.          | -0,0977<br>(0,0616)    | 0,00421<br>(0,0448)    | -0,673<br>(1,362)    |
| interakcja z 2010 r.          | -0,308***<br>(0,0690)  | -0,0602<br>(0,0521)    | 0,0349<br>(1,365)    |
| $mut_{ij}^t$                  | 1,242<br>(1,195)       | 0,0128<br>(0,0614)     |                      |
| interakcja z 2009 r.          | -0,231<br>(0,290)      | -0,189*<br>(0,0983)    |                      |
| interakcja z 2010 r.          | -0,237<br>(0,293)      | -0,255**<br>(0,109)    |                      |
| $rta_{ij}^t$                  | 0,320***<br>(0,0535)   | -0,0279<br>(0,0236)    | 0,216<br>(0,544)     |
| interakcja z 2009 r.          | -0,00117<br>(0,0561)   | -0,0685*<br>(0,0375)   | 0,0472<br>(0,257)    |
| interakcja z 2010 r.          | 0,132**<br>(0,0624)    | -0,0418<br>(0,0398)    | 0,390<br>(0,263)     |



|                      |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| $lndist_{ij}$        | -1,335***<br>(0,425) | -2,106***<br>(0,131) | -3,215***<br>(0,828) |
| interakcja z 2009 r. | -0,00796<br>(0,0306) | -0,0131<br>(0,0200)  | -0,314**<br>(0,132)  |
| interakcja z 2010 r. | 0,00492<br>(0,0357)  | 0,00485<br>(0,0221)  | -0,0717<br>(0,132)   |
| $y0^t$               | -1,015**<br>(0,468)  | 0,313<br>(0,345)     | 0,230<br>(1,862)     |
| $y10^t$              | -1,411***<br>(0,507) | 0,873**<br>(0,393)   | -2,474<br>(1,891)    |
| Stała                | -16,17***<br>(3,704) | -7,485***<br>(1,161) | 7,798<br>(7,199)     |
| Obserwacje           | 64,039               | 66,458               | 12,924               |
| Liczba par           | 8,138                | 5,708                | 1,886                |

W nawiasach podano średnie błędy szacunku parametrów; \*\*\*  $p < 0,01$ , \*\*  $p < 0,05$ , \*  $p < 0,1$ .

Źródło: Opracowanie własne.

Wyniki oszacowań parametrów przy zmiennych określających wielkość PKB obu krajów w poszczególnych parach oraz różnicę PKB *per capita* w modelach opartych na trzech podpróbach w zależności od poziomu rozwoju gospodarczego reportera są zbliżone do otrzymanych w modelu opartym na pełnej populacji krajów, choć można zauważyć także pewne charakterystyczne różnice. W okresie przed kryzysem eksport krajów rozwijających się był, *ceteris paribus*, w mniejszym stopniu zależny od zmian PKB partnera, natomiast w większym stopniu – zależny od zmian PKB reportera: oszacowane elastyczności eksportu względem tych czynników wyniosły kolejno 0,77 i 0,66. Wyraźnie wyższe, o około 0,07, były oszacowane elastyczności w latach 2009 i 2010. W okresach newralgicznych reakcja wielkości eksportu na zmiany PKB krajów rozwijających się była zatem bardziej intensywna. Nie stwierdzono jednocześnie statystycznie istotnych różnic między elastycznością eksportu względem PKB kraju partnerskiego w latach 2009 i 2010 w stosunku do okresu wcześniejszego. W tej samej grupie krajów oszacowania parametrów przy zmiennych reprezentujących różnice w dochodach *per capita* wskazują na statystycznie istotny, negatywny wpływ tej zmiennej na wielkość eksportu (oszacowana elastyczność wyniosła -0,1). Analiza oszacowań parametrów przy interakcjach tej zmiennej wskazuje na silniejsze oddziaływanie tego czynnika na wielkość eksportu w latach 2009 i 2010 (elastyczności wyniosły odpowiednio: -0,17 i -0,19). Wyniki te w dużym stopniu pokrywają się z otrzymanymi w modelu opartym na pełnej próbie krajów. Analogicznych wniosków dostarcza także analiza ocen parametrów przy pozostałych zmiennych. Wyraźna różnica widoczna jest jedynie w przypadku interakcji zmiennej  $rta_{ij}^t$  z binarną zmienną dla 2010 r. Na podstawie otrzymanej oceny parametru można wnioskować, iż w tej grupie krajów w okresie pokryzysowym fakt zawarcia umowy tego typu był bodźcem intensyfikującym handel zagraniczny.

Także w przypadku krajów rozwiniętych widoczna jest silna dodatnia elastyczność wielkości eksportu względem PKB reportera (0,73) i PKB partnera (0,71). Odwrotnie jednak niż w przypadku krajów rozwijających się, w latach 2009 i 2010 istotnie różna niż w okresie wcześniejszym była jedynie elastyczność eksportu względem PKB partnera, a różnice tej elastyczności w stosunku do okresu bazowego wyniosły odpowiednio: 0,016 i 0,018. W latach 2009 i 2010 w tej grupie krajów dodatkowo nasilił się wpływ różnic PKB *per capita* na wielkość eksportu. Elastyczność eksportu względem tego czynnika, wynosząca  $-0,16$  przed 2009 r., zwiększyła się (co do bezwzględnej wartości) do  $-0,22$  w 2009 r. i  $-0,31$  w 2010 r. W okresie bazowym w tej grupie krajów nie stwierdzono istotnego statystycznie wpływu faktu zawarcia umów RTA oraz unii monetarnych na wielkość eksportu. Jednak już w 2009 r. wydaje się, iż można stwierdzić negatywny wpływ obu wymienionych czynników, a w 2010 r. – negatywny wpływ zawierania unii monetarnych na wielkość eksportu. Trzeba jednak ponownie podkreślić, że interpretowanie odpowiednich ocen parametrów jako określających siłę i kierunek zależności przyczynowo-skutkowych byłoby w tym przypadku prawdopodobnie błędem. Wymieniony „wpływ” nie jest zapewne realny, a otrzymane oceny parametrów związane są z faktem, iż, z jednej strony, kryzys w bardzo dużym stopniu dotknął kraje Unii Europejskiej, z drugiej zaś – kraje te przodują pod względem liczby zawartych umów handlowych, a w szczególności – połączeń dokonanych w ramach unii monetarnej (strefa euro). Można tu więc przypuszczalnie mówić o współwystępowaniu kryzysu i posiadaniu znacznej liczby odpowiednich umów jako o dwóch współwystępujących, a nie bezpośrednio wynikających z siebie zjawiskach.

Zauważalnie różnych wniosków dostarcza analiza ocen parametrów otrzymanych w modelu opartym na danych pochodzących z krajów będących w fazie transformacji systemowej. Wprawdzie otrzymane oceny parametrów przy typowych zmiennych w okresie bazowym są istotnie różne od zera, a ich znaki zgodne z przewidywanymi, jednak oszacowana elastyczność wielkości eksportu względem PKB reportera jest dwukrotnie niższa, a względem PKB partnera nieznacznie wyższa niż w pozostałych grupach krajów. Nie ma natomiast podstaw do stwierdzenia statystycznie istotnych elastyczności w latach 2009 i 2010 w stosunku do lat wcześniejszych. W przypadku zaś różnicy PKB *per capita* krajów stanowiących parę istotny statystycznie ujemny wpływ tego czynnika można było zaobserwować jedynie w 2010 r.

Kraje zaliczone tutaj do będących w fazie transformacji (Albania, Armenia, Azerbejdżan, Białoruś, Gruzja, Kazachstan, Kirgistan, Mołdawia, Rosja, Tadżykistan, Turkmenistan, Ukraina, Uzbekistan) stanowią bardzo specyficzną grupę państw, w której dominuje Rosja. Jest ona dwunastym pod względem wielkości eksporterem światowym, a jej eksport opiera się głównie na paliwach (70% wartości eksportu w 2010 r.). Surowce energetyczne dominują także w strukturze eksportu dużej części pozostałych państw z tej grupy. Na przykład udział paliw w całkowitym eksporcie Azerbejdżanu stanowi 95%; dla innych państw tej grupy wskaźnik ten wynosi: 47% dla Armenii, 28% dla Białorusi, a 83% w przypadku Kazachstanu. Jednocześnie paliwa stanowią produkt, którego

ceny w okresie 2009–2010 podlegały wysokim wahaniom, co miało decydujący wpływ na wartość eksportu w rozważanej grupie. Stąd też otrzymane dla tej grupy wyniki różnią się w dużym stopniu od wyników uzyskanych dla pozostałych grup krajów.

Interesujących wniosków dostarcza analiza ocen parametrów otrzymanych przy zmiennych binarnych wprowadzonych dla roku 2009 i 2010. Na ich podstawie można wnioskować, iż wielkość eksportu z krajów rozwijających się w 2009 r., *ceteris paribus*, była znacznie niższa niż w okresie wcześniejszym, a spadek ten pogłębił się dalej w 2010 r. W przypadku krajów rozwiniętych obserwowalnym efektem był jedynie wzrost eksportu w 2010 r.

Tak duże zróżnicowanie wyników w poszczególnych grupach krajów wskazuje, że podział na grupy państw ze względu na poziom rozwoju gospodarczego jest zabiegiem, który powinien być rozważony przy konstrukcji i estymacji modeli gravitacyjnych. W szczególności umożliwił on opisanie zróżnicowanej reakcji wielkości eksportu na poszczególne czynniki w okresie kryzysu gospodarczego.

## Podsumowanie

Celem artykułu było zbadanie determinant handlu światowego i zmian ich oddziaływania na eksport w roku głównej fali kryzysu światowego (2009), w którym miał miejsce gwałtowny spadek obrotów handlowych, jak i w roku kolejnym (2010), charakteryzującym się wysoką stopą wzrostu wymiany handlowej. Otrzymane wyniki potwierdzają, że głównymi czynnikami mającymi wpływ na poziom eksportu są klasycznie przyjmowane zmienne, tzn. wielkość PKB kraju reportera i jego partnera oraz różnica wielkości PKB *per capita* między krajami prowadzącymi wymianę handlową. Wskazuje to na dużą zależność możliwości eksportowych od koniunktury gospodarczej zarówno w krajach eksportujących, jak i w krajach importujących.

Wprowadzenie do modelu czynników interakcyjnych oraz podział krajów ze względu na poziom rozwoju kraju eksportującego pozwala na wyciągnięcie dalszych wniosków. Wpływ wielkości PKB krajów prowadzących wymianę handlową na wielkość eksportu jest, według uzyskanych rezultatów, różny w poszczególnych grupach krajów, a ponadto nie jest stabilny w okresach przed kryzysem, w trakcie kryzysu i po głównej fali kryzysu. Wpływ różnicy PKB *per capita* w parze krajów na wielkość wymiany handlowej także nie jest stabilny w przekroju przez grupy krajów o różnym poziomie rozwoju oraz w czasie. W przypadku krajów będących w fazie transformacji wpływu tego czynnika przed 2010 r. w ogóle nie można potwierdzić.

Elastyczność eksportu krajów rozwiniętych w okresie szoków jest szczególnie wrażliwa na zmiany w PKB krajów przyjmujących (partnerów). Należy zauważyć, że głównymi odbiorcami eksportu krajów wysoko rozwiniętych są kraje należące do tej samej grupy, czyli te, które odnotowały największe spadki PKB w 2009 r. Tymi du-

żymi spadkami PKB i większą elastycznością eksportu na zmiany PKB kraju partnera można tłumaczyć zmniejszający się udział krajów rozwiniętych w światowym handlu. Eksport krajów rozwijających się okazał się bardziej wrażliwy w latach szoków na zmiany wielkości PKB krajów eksporterów. Większe znaczenie dla zmian wielkości eksportu krajów rozwijających się miał ich własny potencjał gospodarczy. Kraje te mogły szczególnie odczuć problem z finansowaniem transakcji handlowych, z ubezpieczeniem transportu itd. Jak wiadomo, kryzys na rynkach finansowych miał wpływ na spadek dostępności aktywów finansowych, które są potrzebne do realizacji transakcji międzynarodowych. Odczuwać to mogły szczególnie kraje biedniejsze. Również w 2009 r., a następnie w 2010 r., odnotowano większy wpływ różnic PKB *per capita* na zmiany w eksporcie krajów rozwijających się.

Otrzymane wyniki trudno jest porównywać z innymi badaniami. We wcześniejszych badaniach wpływ kryzysu na handel międzynarodowy był oceniany jedynie na podstawie analizy zmiennych binarnych wprowadzanych dla 2009 r. W literaturze brakuje także opracowań, w których dokonano dezagregacji badanej próby według kryterium poziomu rozwoju kraju eksportera w rozważanych parach. Ważne wydaje się także uwzględnienie niestabilności parametrów w czasie w związku ze zmieniającymi się warunkami makroekonomicznymi na skutek szoków występujących na rynkach międzynarodowych, pominięcie tego faktu może bowiem prowadzić do wystąpienia błędów w estymacji modelu. Otrzymane przez nas wyniki empiryczne zdają się potwierdzać tę tezę.

Tekst wpłynął 10 stycznia 2012 r.

## Bibliografia

- Abiad A., Mishra P., Topalova P., *How Does Trade Evolve in the Aftermath of Financial Crises?*. „IMF Working Paper” 2011, nr 11/3.
- Anderson J.E., *A Theoretical Foundation for the Gravity Equation*, „American Economic Review” 1979, t. 69, nr 1.
- Anderson J.E., van Wincoop E., *Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle*, „NBER Working Paper” 2001, nr 8079.
- Anderson J.E., van Wincoop E., *Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle*, „American Economic Review” 2003, t. 93, nr 1.
- Armington P.S., *A Theory of Demand for Producers Distinguished by Place of Production*, „IMF Staff Papers” 1969, nr 16.
- Baier S.L., Bergstrand J.H., *The Growth of World Trade: Tariffs, Transport Costs, and Income Similarity*, „Journal of International Economics” 2001, nr 53.
- Baldwin R., DiNino V., Fontagne L., De Santis R. A., Taglioni D., *Study on the Impact of the Euro on Trade and Foreign Direct Investment*, European Commission, Directorate-General for Economic and Financial Affairs, Brussels, „Economic Papers” 2008, nr 321.
- Bergstrand J.H., *The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence*, „Review of Economics and Statistics” 1985, t. 67, nr 3.

- Bergstrand J.H., *The Generalized Gravity Equation, Monopolistic Competition and the Factor-Proportions Theory in International Trade*, „Review of Economics and Statistics” 1989, t. 71, nr 1.
- Berman N., Martin P., *The Vulnerability of Sub-Saharan Africa to the Financial Crisis: The Case of Trade*, „CEPR Discussion Paper” 2010, nr 7765.
- Brambila-Macias J., Massa I., Salois M. J., *The Impact of Global Crises, Trade Finance and Aid on Export Flows: A Developing Country Perspective*, „DIIS Working Paper” 2011, nr 2011.
- Cieślak A., *Bilateral Trade Volumes, the Gravity Equation and Factor Proportions*, „The Journal of International Trade and Economic Development” 2009, t. 18, nr 1.
- Deardorff A.V., *Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World? w: The Regionalization of the World Economy*, red. J.A. Frankel, University of Chicago Press, Chicago 1998.
- Deardorff, A.V., *Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World?* „NBER Working Paper” 1995, nr 5377.
- Egger P., *An Econometric View on the Estimation of Gravity Models and the Calculation of Trade Potentials*, „The World Economy”, Blackwell Publishing 2002, t. 25(2).
- Feenstra R.C., *Advanced International Trade: Theory and Evidence*, Princeton University Press, Princeton 2004.
- Harrigan J., *Technology, Factor Supplies and International Specialization: Estimating the Neoclassical Model*, „NBER Working Paper” 1996, nr 5722.
- Haveman J., Hummels D., *Alternative Hypotheses and the Volume of Trade: The Gravity Equation and the Extent of Specialization*, „Canadian Journal of Economics” 2004, t. 37, nr 1.
- Helpman E., *Imperfect Competition and International Trade: Evidence from Fourteen Industrial Countries*, „Journal of the Japanese and International Economies” 1987, t. 1, nr 1.
- Laeven L., Valencia F., *Resolution of Banking Crises: The Good, the Bad, and the Ugly*, „IMF Working Papers” 2010, nr 146.
- Linnemann H., *An Econometric Study of International Trade Flows*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1966.
- McCallum J., *National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns*, „American Economic Review” 1995, nr 85.
- Ma Z., Cheng L., *The Effects of Financial Crises on International Trade*, „NBER Working Paper” 2003, nr 10172.
- Pöyhönen K., *Towards a General Theory of International Trade*, „Ekonomiska Samfundet Tidskrift” 1963, nr 16.
- Pulliaainen K., *A World Trade Study. An Econometric Model of the Pattern of Commodity Flows in International Trade in 1948–1960*, „Ekonomiska Samfundet Tidskrift” 1963, nr 2.
- Redding S., Venables A., *Winners and Losers from Regional Integration Agreements*, „CEPR Discussion Papers” 2000, nr 2528.
- Rose K., Wincoop van E., *National Money as a Barrier to International Trade: The Real Case for Currency Union*, „American Economic Review” 2001, nr 91.
- Tinbergen J., *Shaping The World Economy Suggestions for an International Economic Policy*, The Twentieth Century Fund, New York 1962.

## GLOBAL ECONOMIC CRISIS AND INTERNATIONAL TRADE

### Summary

The world economic crisis has caused significant changes in the world trade. The authors attempt to assess the change in the impact of main determinants of international trade during the crisis of 2009 and shortly after the crisis. In order to assess the impact of the main determinants of trade, notably GDP, per capita GDP, and geographical distance, a gravity model was estimated, based on panel data for the individual pairs of countries in the period 1995–2010, using the Hausman-Taylor estimator. The authors have also checked the changes observed in the last years (2009 and 2010) in the reaction of trade flows to the factors considered in the model. Since the crisis has caused not only big changes in the volume of trade of the individual countries, but it could also modify the reaction of exports to the factors considered in the model, the attempt was made to enlarge the classical gravity model by introducing the respective interaction effects.

**Key words:** economic crisis • world trade • exports • gravity model

## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КРИЗИС И МЕЖДУНАРОДНАЯ ТОРГОВЛЯ

### Резюме

Мировой экономический кризис вызвал значительные изменения в мировой торговле. Целью настоящей статьи является оценка изменений силы воздействия главных детерминант торгового обмена в период кризиса в 2009 г. и непосредственно после кризиса. Для определения влияния на уровень экспорта таких детерминант торговли как величина ВВП, разница ВВП на душу населения или географическое расстояние была использована модель гравитации, рассчитанная на панельных данных для пар стран за период 1995–2012 гг., с использованием эstimатора Хаусмана-Тейлора. Кроме того было проверено, проявились ли за последние годы (2009 и 2010) изменения в реакции потоков торговли на учтенные в модели факторы. В силу того, что в ходе и после главной волны кризиса изменился не только уровень торговли в отдельных странах, но также сама реакция объемов экспорта на изменения отдельных факторов могла быть различна в названные периоды, была предпринята попытка расширения классической модели гравитации путем введения соответствующих интеракционных эффектов.

**Ключевые слова:** экономический кризис • мировая торговля • экспорт • гравитационная модель