

## IMPLEMENTACJA ODLEGŁOŚCI EKONOMICZNEJ DO MODELOWANIA KAPITALIZACJI WYBRANYCH GIEŁD

**Joanna Górna**

**Karolina Górna**

Katedra Ekonometrii i Statystyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

**Dagna Wleklińska**

Katedra Rachunkowości, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

e-mails: gorna.joanna@gmail.com, gorna.karolina@gmail.com,

dagna.wleklinska@interia.eu

**Streszczenie:** Celem artykułu jest analiza kapitalizacji wybranych giełd z perspektywy odległości ekonomicznej między nimi. Ze względu na charakter giełd – brak ścisłego związku z geograficzną lokalizacją, zaproponowana zostanie macierz oparta na odpowiednio zdefiniowanej odległości ekonomicznej. Takie podejście umożliwi sprawdzenie jak silnie na kształtowanie się wielkości kapitalizacji na jednej giełdzie wpływa wartość tego procesu na innych giełdach, które są podobne pod względem ekonomicznym. Ponadto sprawdzone zostanie, czy między wybranymi giełdami zachodzi zjawisko  $\sigma$ -konwergencji wielkości kapitalizacji.

**Słowa kluczowe:** kapitalizacja spółki, odległość ekonomiczna, dane panelowe, ekonometria przestrzenna, efekty stałe, model SAR, model SERR, sigma konwergencja.

### WSTĘP

W związku z postępującymi procesami globalizacyjnymi otaczająca nas rzeczywistość ulega ciągłym zmianom. O ile nie da się podważyć faktu wzajemnej współzależności między gospodarkami krajów funkcjonujących na globalnym już rynku finansowym, coraz częstszym tematem dyskusji wśród teoretyków rynkowych jest kwestia przestrzennych zależności między rynkami papierów wartościowych.

Dotychczas bagatelizowana kwestia geograficznej i ekonomicznej odległości w analizach dotyczących wzajemnych powiązań między rynkami finansowymi

została na nowo podniesiona w dyskusjach dotyczących współczesnego kryzysu. Wprawdzie integracja rynków finansowych, a zatem także i wzrost współzależności między nimi, spowodowana była głównie liberalizacją przepływów kapitałowych oraz postępem technologicznym, to nie powinno się umniejszać wpływu wspomnianych powiązań przestrzennych, które stworzyły dogodne warunki do dalszego rozwoju rynków finansowych.

## MOTYWACJA

Chcąc pochylić się nad zagadnieniem odległości ekonomicznej między rynkami papierów wartościowych, w pierwszej kolejności należy zastanowić się co właściwie rozumie się pod pojęciem odległości na rynku finansowym. Tradycyjne podejście naturalnie związane jest z fizyczną (geograficzną) relacją sąsiedztwa, a zatem głównie odległością euklidesową między dwoma rynkami. Ten przestrzenny kontekst analiz jakim poddaje się rynki finansowe nasuwa pytanie, czy w odniesieniu do nich pierwsze prawo geografii głoszące, że „wszystko jest powiązane ze sobą, ale bliższe obiekty są bardziej zależne od siebie niż odległe” [Sucheckie (red.), 2010, s. 16; por. Tobler, 1970, s. 236] zdaje się być wciąż aktualne? Internetyzacja świata i liberalizacja przepływów kapitałowych wyraźnie temu przeczą. W tym kontekście określenie „bliski” wydaje się być zbyt mgliste, „niedefiniowalne”, w związku z czym istnieje konieczność określenia innej niż fizyczna relacji sąsiedztwa między rynkami kapitałowymi. Dlatego też wykorzystana zostanie odległość ekonomiczna rozumiana jako miara podobieństwa między parkietami ze względu na wartości badanego procesu oraz jego determinant.

Próbę oceny wpływu odległości geograficznej i ekonomicznej na decyzje podejmowane przez inwestorów giełdowych stanowi np. publikacja J. Sucheckiej i E. Łaskiewicz [Suchecka, Łaskiewicz, 2011].

Załamanie się światowego rynku kapitałowego w połowie 2007 roku było dowodem na to, że niepokojące sygnały ze Stanów Zjednoczonych wpłynęły na zachowanie inwestorów. Niewielu jednak badaczy zwróciło uwagę na pewne prawidłowości w jego rozprzestrzenianiu się w układzie geograficznym. Przyczyną jest zapewne fakt, że w dobie internetyzacji świata, kiedy za sprawą „jednego kliknięcia” kapitał natychmiast transferowany jest z jednej półkuli na drugą, domniemane zależności między gospodarkami krajów wynikające z ich geograficznej lokalizacji przestają mieć znaczenie.

Zgodnie z treścią przytoczonego artykułu analiza geograficznej i ekonomicznej odległości między głównymi rynkami papierów wartościowych powinna być przeprowadzona na dwóch płaszczyznach:

- geografii finansów i kapitału,
- finansów behawioralnych.

Pierwszy aspekt dotyczy lokalizacji międzynarodowych centrów finansowych oraz kierunków przepływu kapitału. Odniesienie się w finansach behawioralnych do zarówno ekonomicznego jak i geograficznego sąsiedztwa jest uzasadnione gdy uzmysłowimy sobie, że decyzje inwestycyjne niektórych graczy giełdowych podyktowane są często geograficzną lokalizacją ich potencjalnych partnerów.

Przyczyną zaobserwowanych różnic w korelacji stóp zwrotu aktywów finansowych jest, jak się okazuje, lokalizacja ich emitentów, gdyż wraz ze spadkiem fizycznej odległości między nimi wzrastał stopień korelacji między ich aktywami. Dało to podstawy by sądzić, że w przypadku cen aktywów można mówić o występowaniu geograficznej segmentacji. Przypuszczalnie więc można by sądzić, że negatywne szoki, do których dochodzi w geograficznie blisko zlokalizowanych względem siebie krajach, będą silniejsze nie tylko z uwagi na ekonomiczną współzależność tych krajów, ale również przez wzgląd na wspomniane geograficzne sąsiedztwo [Suchecka, Łaskiewicz, 2011 s. 70].

Przestrzennej analizy powiązań między rynkami papierów wartościowych dokonali w swym artykule H. Asgharian, W. Hess i L. Liu [Asgharian, Hess, Liu, 2013]. Jak podkreślają sami autorzy, ich praca stanowi pierwszą dogłębną analizę współzależności między giełdami, u których podstaw leży struktura ekonomiczna poszczególnych gospodarek, i których identyfikacji dokonano z wykorzystaniem narzędzi ekonometrii przestrzennej. Zgodnie z wynikami przeprowadzonego badania, podobieństwo w zakresie składowych gospodarki stanowi najsilniejsze źródło powiązań występujących między rynkami giełdowymi tych krajów. Nie mniej, w swojej analizie uwzględnili oni także powiązania wynikające z geograficznego sąsiedztwa, kierunków i wartości międzynarodowych przepływów kapitałowych (FDI) czy stabilności kursów walutowych. Analizie poddano indeksy 41 rynków papierów wartościowych w okresie od 1995 do 2010 roku. Zdaniem autorów, wyjaśnieniem korelacji występującej między stopami zwrotów z indeksów jest podobieństwo gospodarek krajów, na terenie których zlokalizowane są dane giełdy. Natomiast geograficzne sąsiedztwo, czy wymiana handlowa są czynnikami wzmacniającymi proces synchronizacji cykli analizowanych parkietów.

Zidentyfikowanie kilku możliwych koncepcji sąsiedztwa między parkietami oraz wskazanie, które z nich najsilniej wpływają na procesy integracji rynków kapitałowych stanowi istotny wkład do literatury naukowej.

## PRZEDMIOT I ZAKRES BADANIA

W toku badania weryfikowana była następująca hipoteza:

*Zasadne jest uwzględnienie zależności przestrzennych opartych o odległość ekonomiczną w modelowaniu kapitalizacji giełd.*

Badanie opierało się na modelowaniu kapitalizacji giełd (wykorzystaną zmienną objaśnianą była kapitalizacja spółek krajowych). Początkowy zestaw

zmiennych objaśniających (do weryfikacji w toku badania) był następujący: X1 – kapitalizacja spółek nowo wprowadzonych do obrotu, X2 – całkowita wartość obrotu, X3 – PKB per capita, X4 – udział największych 10 spółek w kapitalizacji giełdy, X5 – kapitalizacja giełdy do PKB.

W szczególności poszukiwano odpowiedzi na następujące pytania:

1. W jaki sposób można zdefiniować inną niż fizyczna relację sąsiedztwa między parkietami?
2. Jak zbudować odpowiednią macierz odległości ekonomicznej?
3. Jak stałe normalizujące w macierzy sąsiedztwa wpływają na postać modelu?
4. Czy można mówić o zjawisku  $\sigma$ -konwergencji między badanym giełdami?

Badaniem objętych zostało 46 giełd papierów wartościowych z całego świata (rysunek 1.). Dane pochodziły z okresu 2004 – 2011 i zostały zaczerpnięte z [www.world-exchanges.org](http://www.world-exchanges.org).

Rysunek 1. Giełdy wykorzystane w badaniu



Źródło: opracowanie własne.

## METODOLOGIA

### Wybrane modele danych panelowych

W badaniu szacowano wybrane modele wykorzystujące dane w postaci panelu. Jako model wyjściowy, służący do badania istotności efektów stałych bądź losowych (grupowych i czasowych) zastosowany został model typu POOLED:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^Z \alpha_k X_{k,i,t} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

gdzie:  $x_{k,i,t}$  – wartość zjawiska k dla obiektu i w okresie t.

Modele danych panelowych z efektami można zapisać w postaci:

- model FE\_IND/FE\_TIME – model ze stałymi efektami:

$$Y_{it} = \sum_{k=1}^Z \alpha_k X_{k,i,t} + \beta_i / \beta_t + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

- model RE\_IND – model z losowymi efektami grupowymi:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^Z \alpha_k X_{k,i,t} + v_{it}, v_{it} = \alpha_i + u_{it}, u_{it} \sim N(0, \sigma_u^2) \quad (3)$$

W celu uwzględnienia zależności przestrzennych modele danych panelowych zostały rozszerzone o odpowiednie elementy, stosowane w ekonometrii przestrzennej. Typowym podejściem w takiej sytuacji jest włączenie do modelu macierzy przestrzennej  $\mathbf{W} = [w_{ij}]_{N \times N}$ , która określa wzajemne zależności między badanymi obiektami. Najczęściej stosowanym kryterium sąsiedztwa jest wspólna granica. Poszczególne elementy tak zbudowanej macierzy informują o tym, czy dane dwa regiony zlokalizowane w miejscach  $i$  oraz  $j$  są swoimi sąsiadami. Świadczą o tym niezerowe elementy macierzy. Ponieważ żadne miejsce nie jest swoim sąsiadem, zakłada się, że jeśli  $i = j$ , wówczas  $w_{ij} = 0$ . Wykorzystuje się macierz standaryzowaną wierszami do jedności.

Klasyyczna macierz sąsiedztwa w niniejszym badaniu została zastąpiona macierzą opartą na odległości ekonomicznej. Uwzględnienie macierzy  $\mathbf{W}$  w modelu może nastąpić m.in. przez włączenie jej jako składnika autoregresyjnego (modele typu SER – spatial autoregressive model) lub jako części składnika resztowego (modele typu SEM – spatial error model). Przestrzenne modele danych panelowych można zatem zapisać w postaci [Suchecki, 2012, s. 95]:

- model SAR\_FE\_IND/SAR\_FE\_TIME

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^Z \alpha_k X_{k,i,t} + \beta_i/\beta_t + \rho \sum_{j \neq i} w_{ij} Y_{jt} + \varepsilon_{it}, \quad (4)$$

- model SEM\_FE\_IND

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^Z \alpha_k X_{k,i,t} + \beta_i/\beta_t + \eta_{it}, \eta_{it} = \lambda \sum_{j \neq i} w_{ij} \eta_{jt} + \varepsilon_{it}, \quad (5)$$

### Macierz odległości ekonomicznej

Odległość ekonomiczna jest to miara podobieństwa badanych obszarów pod kątem wartości rozpatrywanego zjawiska oraz ewentualnie jego determinant. W najbardziej uogólnionej postaci wartość tę można wyznaczyć w następujący sposób [Pietrzak, 2010, s. 82]:

$$d_{ij} = \frac{1}{k_y+1} \sum_{r=0}^{k_y} |y_{i,t-r} - y_{j,t-r}|^{\delta_y} + \frac{1}{k_1+1} \sum_{r=0}^{k_1} |x_{1,i,t-r} - x_{1,j,t-r}|^{\delta_1} + \frac{1}{k_2+1} \sum_{r=0}^{k_2} |x_{2,i,t-r} - x_{2,j,t-r}|^{\delta_2} + \dots + \frac{1}{k_z+1} \sum_{r=0}^{k_z} |x_{n,i,t-r} - x_{n,j,t-r}|^{\delta_z}, \quad (6)$$

gdzie:

$k_y, k_z$  – wielkości opóźnienia względem czasu,  $\delta_y, \delta_z$  – stałe normalizujące<sup>1</sup>.

Wykorzystując w ten sposób określoną odległość ekonomiczną tworzy się macierz o elementach wyrażonych wzorem:

$$w_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{d_{ij}}, & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases} \quad (7)$$

<sup>1</sup> wraz ze wzrostem wartości parametru normalizującego delta, rosną zależności między obiektami o większym podobieństwie

W badaniu wykorzystano macierze oparte na następujących odległościach (procesy wykorzystane do badania odległości – zmienna objaśniana oraz pięć zmiennych objaśniających):

- Macierz A:

$$d_{ij} = \frac{1}{T+1} \sum_{z=0}^T |y_{i,t-z} - y_{j,t-z}| + \sum_{k=1}^5 \left( \frac{1}{T+1} \sum_{r=0}^T |x_{k,i,t-z} - x_{k,j,t-z}| \right), \quad (8)$$

gdzie: T – rząd opóźnień (wszystkie badane lata)

- Macierz B:

$$d_{ij} = \frac{1}{T+1} \sum_{z=0}^T |y_{i,t-z} - y_{j,t-z}|^{0,5}, \quad (9)$$

- Macierz C:

$$d_{ij} = \frac{1}{T+1} \sum_{z=0}^T |y_{i,t-z} - y_{j,t-z}|, \quad (10)$$

### Testy diagnostyczne

W badaniu wykorzystano następujące testy diagnostyczne:

- statystyka *I* Morana [Suchecki, 2010, s. 113] – w celu zbadania występowania przestrzennej zależności
- testy Mnożnika Lagrange’a LM(lag) LM(err) [Suchecki, 2012, s. 116] – dla oceny charakteru przestrzennej zależności
- test Hausmana – do porównania właściwości estymatorów modeli FE\_IND i RE\_IND [Dańska-Borsiak, 2011, s. 50].

### $\sigma$ -konwergencja

Konwergencja typu  $\sigma$  rozpatrywana była przy wykorzystaniu testu opartego na statystyce [Kusideł, 2013, s. 61]:

$$T = \frac{\hat{\sigma}_1^2}{\hat{\sigma}_T^2}, \quad (11)$$

o rozkładzie  $F: T \sim F_{N-2, N-2}$ . Hipoteza zerowa ( $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_T^2$ ) wskazuje na brak konwergencji, alternatywna na jej występowanie ( $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_T^2$ ) bądź na dywergencję ( $H_1: \sigma_1^2 < \sigma_T^2$ ).  $\sigma$ -konwergencję rozumie się jako istotne zmniejszanie się dyspersji między badanymi obiektami.

### WYNIKI EMPIRYCZNE

Tabela 1. prezentuje wyniki estymacji modelu dla danych przekrojowo-czasowych typu pooled (1). Wyniki testów Morana *I* oraz LM wskazują na występowanie zależności przestrzennych (dla każdej wersji macierzy), wobec czego zasadna jest re-specyfikacja modelu poprzez wprowadzenie macierzy opartej na odległości ekonomicznej.

Tabela 1. Wyniki estymacji i weryfikacji modelu POOLED

<b>MODEL POOLED</b>						
$\alpha_0$	120420,00 (0,1298)					
$\alpha_1$	2,2304 (0,0007)					
$\alpha_2$	0,4188 (0,0000)					
$\alpha_5$	222410,00 (0,0002)					
	<b>Macierz A</b>		<b>Macierz B</b>		<b>Macierz C</b>	
LM(lag)	140,7621	(0,0000)	112,3918	(0,0000)	71,7319	(0,0000)
LM(err)	483,8847	(0,0000)	409,6363	(0,0000)	228,0734	(0,0000)
Moran I	0,1032	(0,0000)	0,0955	(0,0000)	0,0896	(0,0000)

Źródło: obliczenia własne

Wyniki badania charakteru analizowanych obiektów (efekty stałe czy losowe? grupowe czy czasowe?) zaprezentowane zostały w tabeli 2. Ponieważ efekty czasowe okazały się nieistotne, sprawdzono czy należy wykorzystać model typu FE\_IND czy też RE\_IND. Wynik testu Hausmana wskazuje na model z efektami stałymi.

Tabela 2. Wyniki estymacji i weryfikacji modeli FE\_IND i RE\_IND

	<b>MODEL FE_IND</b>		<b>MODEL RE_IND</b>	
$\alpha_0$	–	–	588390,00	(0,0001)
$\alpha_1$	1,7453	(0,0000)	1,7933	(0,0000)
$\alpha_2$	0,0290	(0,0830)	0,1200	(0,0000)
$\alpha_5$	218670,00	(0,0000)	214060,00	(0,0000)
$R^2$	0,1900		0,2370	
Test F	24,9488	(0,0000)	37,6939	(0,0000)
<b>Test Hausmana</b>	<b>227,7304</b>		<b>(0,0000)</b>	

Źródło: obliczenia własne

Zgodnie z wynikami testu Hausmana, macierze oparte na odległości ekonomicznej zostały wprowadzone do modelu ze stałymi efektami grupowymi. Tabela 3. przedstawia wyniki estymacji modeli opisanych wzorami (4) i (5). Statystyczna istotność parametrów  $\rho$  i  $\lambda$  wskazuje na występowanie w modelach zależności przestrzennych.

Tabela 3. Wyniki estymacji modeli SAR\_FE\_IND i SEM\_FE\_IND

<b>MODEL SAR_FE_IND</b>						
	<b>Macierz A</b>		<b>Macierz B</b>		<b>Macierz C</b>	
$\alpha_0$	242299,00	(0,0000)	297042,00	(0,0000)	253830,00	(0,0000)
$\alpha_1$	1,6162	(0,0000)	1,6294	(0,0000)	1,6110	(0,0000)
$\alpha_2$	0,0244	(0,1068)	0,0244	(0,1078)	0,0242	(0,1100)
$\alpha_5$	177650,00	(0,0000)	181840,00	(0,0000)	178430,00	(0,0000)
$\rho$	0,4407	(0,0000)	0,3780	(0,0000)	0,4370	(0,0000)

Tabela 3. cd.

MODEL SEM_FE_IND						
	Macierz A		Macierz B		Macierz C	
$\alpha_0$	775161,00	(0,0000)	771662,00	(0,0000)	776011,00	(0,0000)
$\alpha_1$	1,5888	(0,0000)	1,5919	(0,0000)	1,5759	(0,0000)
$\alpha_2$	0,0249	(0,1063)	0,0250	(0,1065)	0,0249	(0,1064)
$\alpha_5$	170510,00	(0,0000)	174240,00	(0,0000)	169850,00	(0,0000)
$\lambda$	0,4981	(0,0000)	0,3962	(0,0000)	0,4799	(0,0000)

Źródło: obliczenia własne

W modelu SAR\_FE\_IND ocena parametru  $\alpha_k$  określa średnią zmianę wielkości kapitalizacji wywołaną zmianą zmiennej objaśniającej  $X_k$ . Jednak w modelu opóźnienia przestrzennego istnieje  $N^2$  interpretacji szczegółowych oddziaływania każdej zmiennej objaśniającej [Pietrzak, 2010, s. 89]. Wybrane wartości szczegółowych oddziaływań dla niektórych lokalizacji prezentuje tabela 4. Wskazane są wybrane elementy macierzy oddziaływania (związanej z macierzą A odległości ekonomicznej) między giełdą NYSE a pozostałymi giełdami dla wszystkich istotnych zmiennych objaśniających. Interpretacja wybranych wartości z tabeli 4 jest następująca:

- 0,0063 – wzrost kapitalizacji spółek nowo wprowadzonych do obrotu w Korei Południowej (zmienna X1) o jednostkę ma siłę wpływu na wielkość zmiennej objaśnianej na giełdzie NYSE równą wartości wskazanego parametru,
- 0,0302 – wzrost kapitalizacji spółek nowo wprowadzonych do obrotu na NYSE (zmienna X1) o jednostkę ma siłę wpływu na wielkość zmiennej objaśnianej na giełdzie w Korei Południowej równą wartości wskazanego parametru.

Tabela 4. Wybrane wartości szczegółowych oddziaływań dla wybranych lokalizacji

	Macierz A		Macierz B		Macierz C	
	$d_{ij}$	$w_{ij}$	$d_{ij}$	$w_{ij}$	$d_{ij}$	$w_{ij}$
NASDAQ	9,09	0,1098	2,14	0,4666	4,59	0,2176
KRX	15,65	0,0639	2,44	0,4106	5,93	0,1686
NSE	15,91	0,0629	2,42	0,4133	5,83	0,1708
wpływ	giełda -> NYSE	NYSE -> giełdy	giełda -> NYSE	NYSE -> giełdy	giełda -> NYSE	NYSE -> giełdy
NASDAQ	0,0204	0,0343	0,0103	0,0231	0,0039	0,0209
KRX	0,0063	0,0301	0,0055	0,0253	0,0009	0,0198
NSE	0,0069	0,0277	0,0057	0,0251	0,0010	0,0198

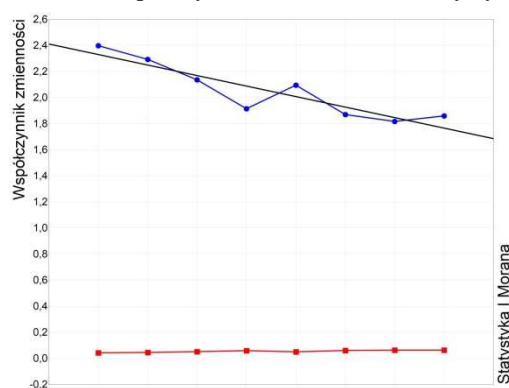
Źródło: obliczenia własne

Na rysunku 2. przedstawiano zmiany w czasie statystyki  $I$  Morana i współczynnika zmienności kapitalizacji badanych giełd. Zmiany w czasie



współczynnika zmienności służą do badania tzw.  $\sigma$ -konwergencji<sup>2</sup>. Jeżeli parametr przy trendzie liniowym jest ujemny i statystycznie istotny, można mówić o malejącej zależności współczynnika zmienności od czasu oraz wnioskować występowanie zjawiska konwergencji typu sigma. W badanym przypadku zależność jest ujemna. Ponadto, parametr trendu liniowego jest istotny statystycznie. Jednak wyniki badania  $\sigma$ -konwergencji (tabela 5) zgodnie ze statystyką (11) wskazują na jej brak. Oznacza to, że w zadanym przedziale czasowym zróżnicowanie wartości kapitalizacji poszczególnych giełd nie uległo istotnemu zmniejszeniu.

Rysunek 2. Zmiany w czasie współczynnika zmienności i statystyki globalnej I Morana



Źródło: obliczenia własne

Tabela 5. Wyniki badania  $\sigma$ -konwergencji

<b><math>\sigma</math>-konwergencja</b>	
T	1,1234
$F_{0,05;44;44}$	1,6509

Źródło: obliczenia własne

## PODSUMOWANIE

W toku badania weryfikowana była hipoteza o istotności zależności przestrzennych, opartych na macierzy odległości ekonomicznej, w modelach dla kapitalizacji wybranych giełd. Dla trzech skonstruowanych macierzy odległości zależności przestrzenne okazały się istotne, co świadczy o tym, że giełdy są od siebie wzajemnie zależne. Wykorzystanie odległości ekonomicznej zamiast geograficznej wynika ze specyfiki światowego rynku finansowego. Ponadto, istotne efekty stałe w modelu panelowym świadczą o tym, że każda z badanych

<sup>2</sup>  $\sigma$ -konwergencja rozumiana jest jako statystycznie istotne zmniejszanie się zróżnicowania badanego zjawiska w przekroju obiektów w założonym okresie

giełd charakteryzuje się specyficznymi cechami, które nie znajdują odniesienia we wprowadzonych do modelu zmiennych objaśniających. Są one związane z otoczeniem każdej z giełd, i pominięcie ich w modelu może negatywnie wpływać na składnik losowy.

Zbudowane macierze oddziaływania pomiędzy giełdami pozwalają na zbadanie indywidualnych wpływów zmian wartości wybranych zmiennych na jednej giełdzie na pozostałe parkiety. Nasuwa się zatem wniosek, że giełdy bardziej do siebie podobne pod kątem rozpatrywanych charakterystyk (czyli bliższe „ekonomicznie”) wpływają na siebie w większym stopniu, niż giełdy mniej podobne.

## BIBLIOGRAFIA

- Apergis N., Christou Ch., Miller S. M. (2012) Country and Industry Convergence of Equity Markets: International Evidence from Club Convergence and Clustering, Working Paper, No. 2010-33, University of Connecticut, Department of Economics.
- Asgharian H., Hess W., Liu I. (2013) A Spatial Analysis of International Stock Market Linkages, *Journal of Banking & Finance*, Vol. 37, Issue 12, pp 4738–4754.
- Dańska-Borsiak B. (2011) Dynamiczne modele panelowe w badaniach ekonomicznych, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Kozuń-Cieślak G. (2012) Światowy Rynek Kapitału. Wybrane Zagadnienia, Difin, Warszawa.
- Kusideł E. (2013) Konwergencja Gospodarcza w Polsce i jej Znaczenie w Osiąganiu Celów Polityki Spójności, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Levine R., Zervos S. (1998) Stock Market, Banks and Economic Growth, *The American Economic Review*, Vol. 88, No. 3, pp 537–558.
- Pietrzak M. B. (2010) Wykorzystanie Odległości Ekonomicznej w Przestrzennej Analizie Stopy Bezrobocia dla Polski, *Oeconomica Copernicana*, Nr 1, s. 81–98
- Serletis A., King M. (1997) Common Stochastic Trends and Convergence of European Union Stock Markets, *The Manchester School*, Vol. LXV, No. 1, pp 44–57.
- Suchecka J., Łaskiewicz E. (2011), Spatial and Economic Distance Influence on the European Stock Market Connections Changing in Crisis 2007-2009, *Folia Oeconomica*, Vol. 252, s. 69–84.
- Sucheckie B. (red.) (2010) *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa.
- Sucheckie B. (red.) (2012) *Ekonometria przestrzenna II. Modele zaawansowane*, Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa.
- Tobler W.R. (1970) A Computer Model Simulating Urban Growth in the Detroit Region, *Economic Geography*, Vol. 46, No. 2.

**IMPLEMENTATION OF ECONOMIC DISTANCE INTO  
MODELING SELECTED STOCKS' EXCHANGE CAPITALIZATION**

**Abstract:** The aim of the article is the analysis of capitalization of selected stocks from a perspective of economical distance. According to character of stocks – lack of connection to their spatial position, in investigated model the matrix founded on economical distance will be proposed. Thanks to that approach, it will be possible to investigate how powerful impact on stock capitalization has value of this process observed in the other stocks. Moreover, it will be investigated if among selected stocks  $\sigma$ -convergence phenomena of capitalization is observed.

**Keywords:** stock capitalization, economic distance, panel data, spatial econometric, fixed effects, SAR model, SERR model, sigma convergence.