

Wykorzystanie *Meteor Shower* dla przewidywania zmienności giełdy w Warszawie

Jakub Keller*

Streszczenie: Zaprezentowany artykuł jest głosem w dyskusji dotyczącej globalizacji rynków finansowych oraz wzajemnego wpływu giełd światowych na kształt ich codziennych notowań. Celem autora jest wykazanie, iż informacje płynące z rynków zagranicznych w istotny sposób przekładają się na notowania GPW. W celu weryfikacji postawionej hipotezy, o tym, iż notowania giełd zagranicznych generują istotne sygnały dla inwestorów, autor posłużył się modelem logitowym, na podstawie predykcji którego inwestor mógłby przewidywać kierunek zmian warszawskiej giełdy. Otrzymane wyniki wskazują, iż przyjęta hipoteza jest prawdziwa i użyteczność stosowania wskazanej strategii oraz narzędzia pozwalają efektywniej podejmować decyzje inwestycyjne. Niniejszy tekst różni się od wielu dotyczących tej tematyki wykorzystanym narzędziem i sposobem wnioskowania, ponieważ dominującym sposobem analiz jest sprawdzanie powiązań giełdowych w myśl modelu grawitacyjnego. Główny nacisk podjętych analiz położony jest na aspekt praktyczny wykorzystania otrzymanego modelu dla decyzji inwestycyjnych.

Słowa kluczowe: GPW, rynek kapitałowy, powiązanie giełd światowych, inwestycje

Wprowadzenie

Rynek kapitałowy jest atrakcyjnym miejscem lokowania kapitału, będącym alternatywą zarobkową w stosunku do produktów bankowych i skarbowych instrumentów dłużnych. Ze względu na potencjał tego segmentu rynków finansowych jest on bardzo częstym obiektem analiz, które mają na celu wskazywanie systematycznych zależności mogących ułatwić inwestorom podejmowanie decyzji odnośnie kupowanych instrumentów oraz czasu wykonywania transakcji. Mnogość nurtów naukowych oraz strategii i technik inwestycyjnych znajdujących się w tym obszarze jest bardzo duża, co utrudnia jednoznaczne wskazanie na te elementy, które najlepiej opisują zmienność rynków i które mogą przyczynić się do osiągnięcia przewagi nad innymi inwestorami.

Niniejszy tekst jest prezentacją analiz wykonanych przez autora, koncentrujących się wokół jednego z ważniejszych nurtów badań dotyczących rynku kapitałowego, jakim jest jego efektywność informacyjna. Zawężając dodatkowo ten obszar, wykonane badania skupiają się na odzwierciedlaniu przez polską giełdę informacji płynących bezpośrednio z kształtu notowań parkietów zagranicznych. Jako że analiza ma odnosić się do

* mgr Jakub Keller, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Zakład Finansów Korporacji, ul. Rewolucji 1905 r. nr 39, 90-255 Łódź, e-mail: jakub.keller@uni.lodz.pl.

praktycznych aspektów wykorzystania ujawnionych relacji, badanie w swoim zamyśle poza weryfikacją występowania korelacji pomiędzy światowymi giełdami, ma również na celu sformułowanie modelu, który miałby pomagać w konstruowaniu strategii inwestycyjnych. Autor jako hipotezę stawia stwierdzenie, iż GPW w Warszawie dyskontuje informacje płynące z notowań innych giełd, co przekłada się na wzrosty bądź spadki na głównym jej indeksie, czyli WIG. Przeprowadzone badanie obejmuje 11 indeksów zagranicznych, dla których pozyskano notowania dzienne z okresu od stycznia 2008 do grudnia 2014. Wykorzystując notowania tychże giełd, podjęto próbę weryfikacji postawionej hipotezy poprzez skonstruowanie modelu o charakterze prognostycznym. Powstała formuła ma stanowić trzon strategii inwestycyjnej wykorzystujący tzw. *meteor shower*. W przekonaniu autora poprawność formalna stworzonego modelu oraz skuteczność zaproponowanej strategii będzie świadczyć o pozytywnym zweryfikowaniu postawionej hipotezy.

Przegląd literatury

Na temat zależności rynków kapitałowych powstało wiele badań, które opisują omawiane zagadnienie, stosując różne narzędzia. Z powodu niejednorodności analiz oraz wybiórczych prób badawczych, obejmujących różne rynki i różne przedziały czasowe, uzyskiwany kształt zależności między parkietami giełd jest inny u poszczególnych badaczy. W zależności od przyjętych metod siła opisywanych relacji jest inna, ale w przypadku znaczącej większości analiz jest ona weryfikowana w pozytywny sposób.

Wśród wielu aspektów analiz warto zwrócić uwagę na kilka, potwierdzonych w badaniach opisywanego obszaru. Jednym z nich jest wzrost siły korelacji między parkietami w przypadku występowania szoków gospodarczych (King, Wadhvani 1990). Ponadto aspekty geograficzne mają znaczenie przy opisie zachowań poszczególnych parkietów (Anderson, van Wincoop 2003). Istotność odległości pomiędzy rynkami dla przepływu handlowego potwierdzał m.in. Portes i Rey, wskazując na spadającą wielkość wymiany handlowej wraz ze wzrostem odległości pomiędzy parkietami (Portes, Rey 2005). Podobne tezy przedstawia Buch, który wykazał, że banki posiadają mniej aktywów na rynkach bardziej od nich odległych (Buch 2005). Warto tu zwrócić uwagę, iż zjawisko to jest potwierdzane przez badaczy analizujących dane aspekty w ostatnich latach, co może wydawać się zaskakujące w kontekście globalizacji i dynamicznego rozwoju technologii mobilnych i informatyzacji, które znacznie ułatwiają transfery kapitałowe oraz zarządzanie na odległość. Kolejnym aspektem określającym siłę oddziaływań rynkowych jest sektor, który rozróżnia siłę wzajemnej korelacji rynków (Cathcart i in. 2013).

Wśród kilku głównych nurtów obserwowanych w tym obszarze, często występującym elementem badań jest implementacja modelu grawitacyjnego dla potrzeb rynku finansowego. Inspirowany formułą Newtona Jan Tinbergen sformułował zależność opisującą wielkość wymiany handlowej pomiędzy państwami w następujący sposób:

$$Y_{ij} = \alpha_0 X_i^{\alpha_1} X_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3},$$

gdzie:

Y – poziom wymiany handlowej między krajami,

X – dochód narodowy danego kraju,

D – odległość dzieląca państwa.

Jego praca doczekała się licznych rozwinięć i modyfikacji, także w kontekście rynków kapitałowych. Flavin i Hurley w swoim badaniu opisują wymianę kapitałową w uzależnieniu od odległości badanych państw, ale również od ich kursu walutowego, długości wspólnego czasu handlu giełdowego, wielkości rynku, czy też długości granic (Flavin i in. 2002). Ich analizy wskazują na istotność tego typu elementów w kształtowaniu się relacji pomiędzy rynkami. Podobne wnioski widzimy u Merica (Merica i in. 2012), który analizował rynki azjatyckie pod kątem ich wzajemnych powiązań. Z jego badań wynika, iż ich zmienność sugeruje bardzo silne relacje pomiędzy parkietami, które w podobny sposób odbierają sygnały ekonomiczne. Implementację modelu grawitacyjnego dla rynków finansowych badał Chong (Chong i in. 2011). Jego rozwinięcie tej teorii obejmuje między innymi uwzględnienie występowania wspólnego języka bądź poziomu rozwoju danych państw. Jego badania wskazują na istotność wspólnego czasu handlu oraz podobieństw kolonialnych dla siły związku między giełdami.

Cechą wspólną wymienionych analiz jest ich spójne podejście do modelowania opisywanych zależności i wykorzystywanie modeli klasy MNK lub ARCH dla określania kształtu poszukiwanych zależności. W niniejszym opracowaniu proponowana jest alternatywna metoda wskazująca na probabilistyczny aspekt podejmowania decyzji giełdowych.

1. Metodologia Badania

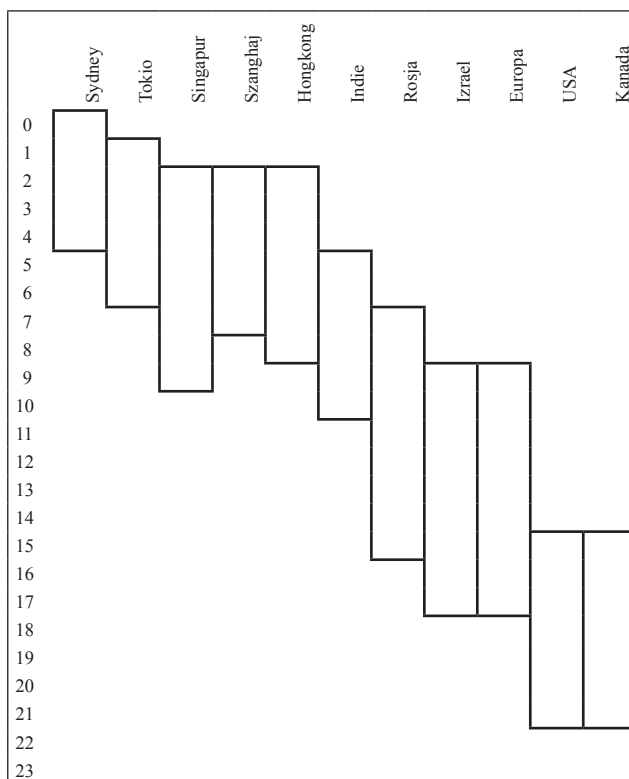
Wykonane w niniejszym badaniu analizy opierają się głównie o stworzony model prognostyczny, którego zadaniem jest odzwierciedlenie zjawiska określanego jako *meteor shower* dla polskiej giełdy. Celem autora jest sprawdzenie, czy notowania giełd zagranicznych mają istotny wpływ na kształtowanie sesji giełdowej w Warszawie. Do stworzenia modelu powiązań wykorzystano 11 indeksów giełdowych, które zdaniem autora reprezentują istotny gospodarczo obszar, przez co i ważny w odniesieniu do rynku kapitałowego. Lista indeksów wykorzystanych w badaniu zaprezentowana została w tabeli 1.

Ze względu na fakt, iż zaproponowane do analiz indeksy są związane z rynkami rozsiągniętymi na całym świecie, czas ich notowań jest różny, zarówno pod kątem rozpoczęcia sesji, jak i długości jej trwania. Z tego powodu, aby prawidłowo odnieść wpływ poszczególnych indeksów na kierunek zmian WIG, niektóre z nich trzeba ująć ze stosownym opóźnieniem. Dla lepszego zobrazowania wzajemnej zależności czasowej poszczególnych sesji na rynkach światowych sporządzono rysunek, który w przybliżeniu prezentuje umiejscowienie notowań poszczególnych giełd względem siebie w cyklu dobowym.

Tabela 1Giełdy wykorzystane w konstruowaniu modelu *meteor shower*

Kraj	Indeks	Symbol
Hongkong	Hang Seng	HSI
USA	Nasdaq Composite	NDQ
Japonia	Nikkei	NKX
Rosja	RTS	RTS
Tajlandia	SET Index	SET
Chiny	Shanghai Composite Index	SHC
Indie	Sensex 30	SNX
USA	Standard & Poor's 500	SPX
Francja	Cotation Assistée en Continu	CAC
Niemcy	Deutscher Aktienindex	DAX
Wielka Brytania	FTSE 100	FTM

Źródło: opracowanie własne na podstawie stooq.pl.

**Rysunek 1.** Przybliżony czas handlu na wybranych rynkach światowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie bankier.pl.

W badaniu wykorzystano notowania dzienne dla wskazanych indeksów. Obejmują one okres od stycznia 2008 do grudnia 2014. Następnie zbudowano model, którego zadaniem jest przewidywanie kierunku zmian indeksu WIG w oparciu o procentowe zmiany zmiennych objaśniających. Do ostatecznej estymacji wykorzystano model logitowy. W tej klasie modeli przyjmujemy, że Y będzie zmienną binarną określającą występowanie danego zjawiska bądź jego brak na zasadzie tak/nie oraz przyjmujemy, że wystąpienie danego zjawiska określone jest pewnym prawdopodobieństwem p_i . Wtedy oczekiwana wartość zmiennej Y wyraża się następująco:

$$E(Y) = 1 \times p_i + 0 \times (1 - p_i) = p_i.$$

Jeśli teraz przyjmiemy, że prawdopodobieństwo p_i jest określone poprzez ustalone zmienne, niekoniecznie o charakterze binarnym, to możemy powiedzieć, że p_i jest funkcją wektora zmiennych objaśniających x_i dla i -tego obiektu oraz wektora parametrów β . Stąd:

$$P_i = F(x_i^T \beta).$$

W modelu logitowym prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska ujętego pod zmienną Y określone jest następującą formułą:

$$p_i = [\text{EXP}(\beta_0 + \beta_1 \times X_1 + \beta_2 \times X_2 + \dots \beta_n \times X_n)] : [1 + \text{EXP}(\beta_0 + \beta_1 \times X_1 + \beta_2 \times X_2 + \dots \beta_n \times X_n)],$$

przy czym parametry β ustalane są na podstawie funkcji największej wiarygodności.

Dla potrzeb podjętych rozważań zmienna objaśniana Y określa dwa możliwe stany, które mogą wystąpić w trakcie jednej sesji giełdowej, mianowicie albo indeks wzrośnie (1) albo nie (0). Formuła powstała w wyniku estymacji ma oceniać prawdopodobieństwo wystąpienia wzrostu indeksu WIG w zależności od procentowej zmiany indeksów wykorzystanych w analizie.

Dla podkreślenia praktycznego aspektu wykonanej analizy, jako uzupełniający element stworzono hipotetyczną strategię inwestycyjną, której założenia są następujące: gdy dla danej obserwacji estymowane prawdopodobieństwo wzrostu WIG jest większe niż 50%, wtedy dokonujemy zakupu. Jeśli zaś prawdopodobieństwo jest niższe, nie wykonujemy żadnej transakcji. Wyniki działań według takiego schematu skonfrontowano z wynikiem strategii buy&hold, w której dokonujemy zakupu indeksu na początku okresu analiz i przetrzymujemy go aż do końca roku 2014. Należy tu jednak dodać, że wykonane analizy mają w zamyśle wykazanie występowania konkretnego zjawiska ekonomicznego, stawiając cel skonstruowania strategii inwestycyjnej jako drugorzędny. Z tego powodu dokonano bardzo uproszczonego wnioskowania w oparciu o wynik inwestycyjny wypracowany przez dwie proponowane strategie.

2. Wyniki badania

Wykonane estymacje doprowadziły do powstania modelu prognozującego zmianę WIG w uzależnieniu od zamknięcia zaproponowanych giełd. W tabeli 2 zaprezentowano kształt modelu wyjściowego, który określa zmienność WIG na podstawie wszystkich indeksów znajdujących się w próbie badawczej. Symbol (-1) przy wybranych zmiennych oznacza, iż zostało zastosowane opóźnienie względem zmiennej objaśnianej o 1 dzień.

Tabela 2

Wyniki estymacji podstawowego modelu logitowego. Zmienna objaśniana: Wzrost WIG (0/1)

	Współczynnik	Błąd standardowy	Z	Efekt krańcowy*
constans	0,0774214	0,05469	1,4158	
HSI	39,1590000	5,12783	7,6366	9,77475
NDQ(-1)	7,6610600	13,89570	0,5513	1,91233
NKX	5,7938600	4,63526	1,2500	1,44625
RTS(-1)	1,0362100	3,23226	0,3206	0,25866
SET(-1)	3,7345000	4,86034	0,7684	0,93220
SHC	-2,7893400	3,93313	-0,7092	-0,69630
SNX(-1)	-3,5077400	4,14463	-0,8463	-0,87560
SPX(-1)	8,0122000	15,16270	0,5284	1,99998
CAC(-1)	-14,8789000	10,77730	-1,3806	-3,71400
DAX(-1)	-1,8647800	10,95690	-0,1702	-0,46550
FTM(-1)	-6,1214200	8,64950	-0,7077	-1,52800

* Średnia zm. zależnej 0,518321,
McFadden R-kwadrat 0,075401,
logarytm wiarygodności -961,0336,
kryt. bayes. Schwarza 2009,834,
liczba przypadków poprawnej predykcji = **945 (63,0%)**.

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem GRETL.

Model podstawowy poprawnie przewiduje zmianę WIG w 63% przypadków, co z punktu widzenia ilości zmiennych determinujących ruchy cenowe warszawskiej giełdy zdaje się być wynikiem relatywnie dobrym. Warto zwrócić uwagę na fakt dużego wpływu rynków azjatyckich na kształtowanie notowań naszej giełdy. Z praktycznego punktu widzenia wydaje się to bardzo uzasadnione zjawisko, ponieważ notowania giełd tego regionu kończą się blisko momentu otwarcia handlu w Warszawie, stąd możemy przyjąć, że notowania azjatyckie odzwierciedlają i dyskontują najwięcej informacji światowych, które pojawiły się przed dniem sesyjnym na GPW. Szczególnie istotny w tym kontekście jest indeks HSI, którego wpływ na ostateczne prawdopodobieństwo dla i-tej obserwacji wynosi około 39%. Warto także zwrócić uwagę na to, iż obserwujemy współkierunkowość pomiędzy większością giełd objętych badaniem, jednak część z nich w myśl modelu jest powiązana z GPW w negatywny sposób. Są to indeksy SHC, SNX, CAC, DAX, FTM. W przypadku indeksów

europiejskich zależność ta nie powinna dziwić. Należy pamiętać, że model główny nacisk kładzie na aspekt praktyczny wykorzystania *meteor shower*, stąd nie ma możliwości wykorzystania informacji płynących z giełd europejskich z tego samego dnia, co notowania WIG, ponieważ poruszamy się w interwale dziennym, a geograficzna bliskość tychże parkietów sprawia, że handel na nich odbywa się praktycznie w tym samym czasie, stąd brak możliwości użytkowego wykorzystania danych z Niemiec, Francji czy Wielkiej Brytanii bez stosownego opóźnienia. W takim przypadku powinniśmy zwrócić uwagę na to, że notowania z dnia poprzedniego tych giełd stanowią informacje w pewien sposób przedawnione i nie muszą one dawać sygnałów dodatnio skorelowanych z przebiegiem sesji w następnym dniu.

Należy więc zastanowić się jak mogłaby wyglądać implementacja otrzymanego wyniku do celów inwestycyjnych. Wnioskowanie na podstawie modelu nakazuje kupować indeks, gdy obliczone prawdopodobieństwo jest wyższe niż 50%. Gdy jest niższe, nie wykonujemy żadnych zakupów ani nie zajmujemy krótkiej pozycji na indeksie. Zgodnie z tym założeniem w okresie objętym badaniem model wygenerował 876 sygnałów kupna, przy czym 549 z nich było prawidłowych. Przyjmując brak prowizji transakcyjnych oraz łączną zmianę w dniu sesyjnym indeksu WIG jako zwrot z inwestycji danego dnia dokonujemy transakcji w całym okresie badania, czyli pomiędzy styczniem 2008 a grudniem 2014 roku. Wynik strategii zaprezentowano w tabeli 3.

Tabela 3

Wyniki strategii inwestycyjnej opartej o model podstawowy (%)

Zwrot przy zastosowaniu modelu podstawowego	Zwrot z buy&hold
1994,01	-20,63

Źródło: opracowanie własne.

Osiągnięty dzięki zaproponowanej strategii wynik inwestycyjny potwierdza potencjał informacyjny wynikający z technik decyzyjnych typu *meteor shower*. W analizowanym okresie zastosowanie opisanej strategii pozwoliło osiągnąć zwrot prawie 2000%, gdy w analogicznym czasie strategia buy&hold wypracowała stratę.

Kolejnym krokiem wykonywanych analiz było dostosowywanie modelu podstawowego pod kątem jego poprawności statystycznej. Zabiegi wykonane w tym celu doprowadziły do redukcji wersji pierwotnej do modelu opisanego w tabeli 4.

W końcowej wersji modelu wnioskowanie opiera się jedynie na podstawie trzech indeksów w stosunku do wyjściowych jedenastu. Podobnie jak w poprzedniej wersji modelu, najbardziej istotnym czynnikiem determinującym podjęcie decyzji inwestycyjnej jest informacja płynąca z indeksu HSI. Drugim ważnym elementem staje się sygnał z rynku amerykańskiego. W tej wersji estymacji uzupełnienie stanowi sytuacja z poprzedniego dnia na francuskim parkiecie.

Tabela 4

Wyniki estymacji końcowego modelu logitowego. Zmienna objaśniana: Wzrost WIG (0/1)

	Współczynnik	Błąd standardowy	z	Efekt krańcowy*
Constans	0,0795624	0,05431	1,4650	
HSI	39,6927000	4,20095	9,4485	9,90772
SPX(-1)	17,4728000	5,32377	3,2820	4,36139
CAC(-1)	-19,1902000	4,54842	-4,2190	-4,79010

* Średnia zm. zależnej 0,518321,
 McFadden R-kwadrat 0,073456,
 logarytm wiarygodności -963,055,
 kryt. bayes. Schwarza 1955,365,
 liczba przypadków poprawnej predykcji = **946 (63,0%)**.

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem GRETL.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że dostosowawcze procesy estymacji nie skutkują zwiększeniem skuteczności modelu dla procesu decyzyjnego. Wersja końcowa cechuje się liczbą poprawnych predykcji w liczbie 946, czyli o 1 więcej niż w przypadku wersji podstawowej. Zdaniem autora jest to wręcz pomijalna różnica, lecz niewątpliwą przewagą końcowej estymacji jest jej prostota i łatwiejsza interpretacja ze względu na zredukowaną ilość zmiennych.

Wyniki zastosowania wskazanej strategii zaprezentowano w tabeli 5. Warto podkreślić, że większość sygnałów w obu modelach jest spójna, ale nie możemy powiedzieć jednoznacznie, że generowane są one w 100% w identyczny sposób. Ze względu na inną specyfikację modelu nie mamy podstaw do twierdzenia, że strategia inwestycyjna generuje identyczny schemat sygnałów jak w przypadku modelu podstawowego.

Tabela 5

Wyniki strategii inwestycyjnej opartej o model końcowy (%)

Zwrot przy zastosowaniu modelu podstawowego	Zwrot z buy&hold
1876,8	-20,63

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem GRETL.

Wprawdzie końcowa wersja estymacji pozwala na wypracowanie zysku niższego o 117% w stosunku do wersji podstawowej, ale nadal osiągnięty w jej toku wynik znacznie przekracza zwrot z indeksu w badanym okresie. Tym bardziej więc należy potwierdzić skuteczność opisanej metody dla wnioskowania o zmienności rynku polskiego na podstawie notowań giełd zagranicznych.

Uwagi końcowe

Wykonane w prezentowanym badaniu analizy wpisują się w nurt dyskusji na temat efektywności informacyjnej rynków finansowych oraz wzajemnego oddziaływania na siebie giełd światowych wytworzonego w szybko postępującym procesie globalizacji. We wskazanym obszarze pojawiło się kilka nurtów analiz, w których badacze, stosując różne narzędzia i schematy wnioskowania, próbują jednoznacznie orzec o kształcie omawianego zjawiska. Wielu z nich wskazuje na istotność powiązań pomiędzy poszczególnymi giełdami, lecz ze względu na dynamikę badanego zjawiska oraz liczbę czynników kształtujących te relacje, określenie dokładnych ram i zależności opisujących współzależność światowych centrów finansowych zdaje się być daleka od osiągnięcia.

Zaprezentowane w niniejszej publikacji badania mają na celu wskazanie możliwości praktycznego wykorzystania zależności pomiędzy giełdami w konstruowaniu strategii inwestycyjnych. Wybrana metoda badawcza nawiązuje do coraz bardziej popularnych przy decyzjach finansowych modeli probabilistycznych i sieci neuronowych przetwarzających duże ilości informacji dla uzyskania wyjściowej informacji zwrotnej – tu sygnału inwestycyjnego. Oczywiście przedstawione modele są dalekie od stosowanych w instytucjach finansowych, ale autor miał na celu wyodrębnić jedną zależność dla przejrzystości analizy. Wyniki badania wskazują na wysoką użyteczność wnioskowania na podstawie indeksu Hang Seng oraz S&P500, co zdaje się potwierdzać formalnie potocznie przyjęte przekonanie o związku pomiędzy GPW i tymi parkietami i zarazem pozytywnie weryfikować postawioną w badaniu hipotezę o istotności powiązań pomiędzy giełdami światowymi. Zdaniem autora prezentowane badanie powinno być dalej pogłębiane i uszczegóławiane w kolejnych analizach, które pozwoliłyby przetestować proponowane zależności w innych interwałach czasowych z naciskiem na analizę danych wysokiej częstotliwości. Wyjątkowo interesujące wydaje się tu być rozpatrywanie niniejszego zagadnienia w kontekście strategii *scalpingu*, która opiera się na zmienności sekundowej lub minutowej. Autor liczy, że rozwinięcie badań ukierunkowane na ten specyficzny obszar da jeszcze silniejsze wnioski potwierdzające te płynące z prezentowanego tekstu.

Literatura

- Anderson J., van Wincoop E. (2013), *Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle*, „American Economic Review” vol. 93, s. 170–192.
- Buch C. (2005), *Distance and international banking*, „Review of International Economics” vol. 13, s. 787–804.
- Cathcart L., El-Jahel L., Evans L. (2013), *The Correlation Structure of the CDS Market: An Empirical Investigation*, „The Journal of Fixed Income” vol. 22, no. 4, s. 53–74.
- Drzewoszewska N., Pietrzak M., Wilk J. (2013), *Grawitacyjny model przepływów handlowych między krajami Unii Europejskiej w dobie globalizacji*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych” nr 30, s. 187–202.
- Flavin T., Hurley M., Rousseau F. (2002), *Explaining Stock Market Correlation: A gravity model approach*, „The Manchester School Supplement” 1463–6786, s. 87–106.
- Hong-Ghi M., Young-Soon H. (2012), *Dynamic correlation analysis of US financial crisis and contagion: evidence from four OECD countries*, „Applied Financial Economics” vol. 22, s. 2063–2074.

- King M., Wadhvani S. (1993), *Transmission of Volatility between Stock Markets*, „Review of Financial Studies” vol. 3, s. 5–33.
- Kiss G. (2011), *The Impact of Financial Interdependence on the Czech, Hungarian and Polish Interbank, Stock and Currency Market*, „International Journal of Management Cases” vol. 13, no. 3, s. 555–565.
- Meric G., Lentz C., Smeltz W., Meric I. (2012), *International Evidence on Market Linkages after the 2008 Stock Market Crash*, „The International Journal of Business and Finance Research” vol. 6, no. 4, s. 45–57.
- Nuroglu E., Dreca N. (2009), *Analyzing Bilateral Trade Flows of Bosnia and Herzegovina under the Framework of Gravity Model*, „Journal of Business and Economics” vol. 3, no. 1, s. 30–50.
- Portes R., Rey H. (2005), *The determinants of crossborder equity flows*, „Journal of International Economics” vol. 65, s. 269–96.
- Savva C., Aslanidis N. (2010), *Stock market integration between new EU member states and the Euro-zone*, „Empir Econ” vol. 39, s. 337–351.
- Sherif S. (2013), *Intra-Regional Trade, Evidence from the UAE: A Gravity Model Approach*, „International Journal of Economic Perspectives” vol. 7, iss. 3, s. 57–65.
- Solnik B., Boucrelle C., Le Fur Y. (1996), *International Market Correlation and Volatility*, „Financial Analysts Journal” vol. 52, no. 5, s. 17–34.
- Tai-Leung Chong T., Wong W., Zhang J. (2011), *A gravity analysis of international stock market linkages*, „Applied Economics Letters” vol. 18, s. 1315–1319.
- Yang S. (2005), *A DCC analysis of international stock market correlations: the role of Japan on the Asian Four Tigers*, „Applied Financial Economics Letters” vol. 1, s. 89–93.

USING THE „METEOR SHOWER” STRATEGY FOR PREDICTING WSE CHANGES

Abstract: Presented article is another voice in the discussion about the stocks globalization and the impact of different markets on the everyday quotations. The aim of the author is to examine if the information that comes from other stock markets is a significant factor that is having an influence on the WSE quotations. To verify the claimed hypothesis, that the quotations from the foreign markets are generating significant signals for the polish investors, author used the logit modeling, which predicts the direction of the price change. Results obtained in the research shown that the hypothesis is correct and useful for creating an investing strategy based on “meteor shower”. Presented text differs from the recent mainstream publications because of the tools used in the analysis. Author proposed the logit model for the impact analysis when large number of publications in this area are sticking to the gravity model. Author tries to emphasize the practical aspect of the model gained in the undertaken research.

Keywords: WSE, capital market, stock exchange correlations, investments

Cytowanie

- Keller J. (2015), *Wykorzystanie Meteor Shower dla przewidywania zmienności giełdy w Warszawie*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 855, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” nr 74, t. 1, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 81–90; www.wneiz.pl/frfu.