

RYZIKO NA RYNKU KAPITAŁOWYM

Agata Gluzicka

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

ANALIZA ZALEŻNOŚCI ZACHODZĄCYCH MIĘDZY WIELKOŚCIĄ OBROTÓW A INDEKSAMI GIEŁDY PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH W WARSZAWIE

Wprowadzenie

Zazwyczaj do opisu rynków finansowych wykorzystywane są głównie notowania indeksów giełdowych. Na podstawie notowań uzyskujemy m.in. informacje o zysku czy ryzyku związanym z danym indeksem. Jednak obok ceny również istotnym parametrem charakteryzującym dany indeks jest wielkość obrotów (zwana również wolumenem). Autorzy wielu opracowań zakładają, że wolumen zachowuje się w odmienny sposób niż cena i w związku z tym dostarcza innych informacji, zatem posługując się w analizach danymi dotyczącymi zarówno notowań jak i wolumenu otrzymujemy pełniejszy opis sytuacji rynku¹.

Wolumen jest wykorzystywany m.in. w analizie technicznej jako jedno z kryteriów podejmowania decyzji inwestycyjnych. Zdaniem niektórych autorów, informacje o wolumenie można wykorzystać do predykcji cen². Wolumen może być także traktowany jako źródło dodatkowych informacji i może być wykorzystywany w modelach służących do rozwiązywania problemów dotyczących asymetrii informacji na rynkach. Przykład takiego modelu zapropo-

¹ C. Hiemstra, J. Jones: Testing for Linear and Nonlinear Granger Causality in the Stock Price-volume Relation. „Journal of Finance” 1994, Vol. 49, No. 5.

² C. Lee, B. Swaminathan: Price Momentum and Trading Volume. „Journal of Finance” 2000, Vol. 55, No. 5, s. 2017-2069.

nował m.in. Suominen³ Z kolei Blum, Easley i O'Hara⁴ (1994) wprowadzili model, w którym wolumen interpretowany jest jako źródło precyzji nowej informacji napływającej na rynek.

W literaturze przedmiotu prezentowane są wyniki badań dotyczących zależności zachodzących między ceną a wolumenem indeksów. Analizy dotyczące powiązań między notowaniami a wielkością wolumenu wykorzystywane są jako jeden ze sposobów oceny funkcjonowania rynków finansowych. Wnioski otrzymane w takich analizach można wykorzystać do interpretacji innych badań dotyczących m.in. rozprzestrzeniania się informacji.

W prowadzonych dla różnych rynków giełdowych analizach dotyczących relacji cena-wolumen zaobserwowano sprzeczne zależności. Część badań wykazała np., że ceny wykazują większą tendencję do odwrócenia w sytuacji, gdy występuje mały wolumen⁵. Niska wartość obrotów tłumaczona jest wówczas jako skutek małej aktywności lepiej poinformowanych inwestorów. W innych badaniach stwierdzono przeciwną zależność, tzn. tendencje cenowe są bardziej narażone na odwrócenie przy dużym wolumenie⁶. Taka zależność z kolei jest wynikiem rosnących kosztów transakcyjnych.

Również stopień rozwoju analizowanego rynku giełdowego ma wpływ na istnienie zależności cena-wolumen. W większości analiz przeprowadzonych dla rozwiniętych rynków kapitałowych stwierdzono wpływ stóp zwrotu na wolumen, jednak przy braku powiązań przyczynowych skierowanych w odwrotnym kierunku⁷. Bardziej zróżnicowane wyniki uzyskano dla rynków wschodzących. Dla wielu z nich stwierdzono bowiem istnienie dwukierunkowej przyczynowości pomiędzy cenami a wolumenem.

Do wyjaśnienia związków między ceną a obrotem indeksu stosowane są różne narzędzia i modele teoretyczne. Najprostszym narzędziem wykorzystywanym do analizy powiązań pomiędzy ceną a wolumenem indeksów giełdowych jest współczynnik korelacji⁸. W wyniku przeprowadzonych badań nad zależ-

³ M. Suominen: Trading Volume and Information Revelation in Stock Markets. „Journal of Financial and Quantitative Analysis” 2001, Vol. 36, No. 4, s. 546-565.

⁴ L.D. Blume, D. Easley, M. O'Hara: Market Statistics and Technical Analysis: the Role of Volume. „Journal of Finance” 1994, Vol. 49, No. 1, s. 153-181.

⁵ S. Stickel, R. Verrecchia: Evidence that Trading Volume Sustains Stock Price Changes. „Financial Analysts Journal” 1994, Vol. 50, No. 6, s. 57-67.

⁶ J.S. Campbell, S. Grossman, J. Wang: Trading Volume and Serial Correlation in Stock Returns. „Quarterly Journal of Economics” 1993, Vol. 108, No. 4, s. 905-939.

⁷ C. Lee, B. Swaminathan: Op. cit., s. 2017-2069.

⁸ Gold: Price-volume Relationships and Stock Returns. „Journal of Accounting and Finance Research” 2004, No. 2, s. 85-94.

nością korelacyjną między stopami zwrotu a wolumenem oraz między wariancją cen a wolumenem otrzymano dodatnie wartości korelacji, co sugerowałoby, że ceny i ilości można traktować jako substytucyjne miary reakcji rynków na nowe informacje. Jednak, jak zauważa autor, nie wnoszą one nic do prognoz rynkowych.

W badaniach wykorzystywane są również modele sekwencyjnego napływu informacji, modele mieszanki rozkładów czy modele asymetrycznej informacji. Wymienione przykłady modeli pozwalają udowodnić istnienie związku między ceną a wolumenem. Liczną grupę badań stanowią analizy dotyczące dwukierunkowej zależności między stopą zwrotu a wolumenem⁹. Henry i MacKenzi¹⁰ (2006) badali m.in. związek między obrotem a zmiennością ceny dopuszczając krótką sprzedaż na rynku i wykazali asymetryczną dwukierunkową zależność między zmiennością i wolumenem. Badaniu poddawane były również dynamiczne zależności między stopą zwrotu a wolumenem¹¹. Przykładem są analizy prowadzone przez Wanga, który w swoich badaniach zaproponował model z asymetryczną informacją, za pomocą którego wykazał, że wolumen może dostarczyć informacji o przyszłej oczekiwanej stopie zwrotu¹².

Również dla polskiego rynku giełdowego prowadzone były badania dotyczące zależności między ceną indeksów a wielkością obrotów. Przykładowe badania dla indeksów WIG, WIG20, MWIG40, SWIG80 w okresie 2000-2007 wskazały na silną korelację pomiędzy wartościami indeksów giełdowych a wielkością obrotów, a także na słabą zależność pomiędzy przyrostami wartości indeksów giełdowych a przyrostami wielkości obrotów. Testy przyczynowości Grangera wykazały, że w przypadku analizowanych indeksów można mówić o zależności wielkości obrotów od wartości indeksów¹³.

Innym przykładem są badania dotyczące wpływu wolumenu na warunkową wariancję stóp zwrotu. Analizy przeprowadzone za pomocą testu liniowej przyczynowości Grangera oraz współczynnika korelacji krzyżowej wykazały liniowy

⁹ C. Hiemstra, J. Jones: Op. cit.; Chen, Firth, Rui: The Dynamic Relation between Stock Return, Trading Volume and Volatility. „Financial Review” 2001, Vol. 38, No. 3; T. Assogbavi, J. Schell, S. Fagnisse: Equity Price-Volume Relationship on the Russian Stock Exchange. „International Business & Economics Research Journal”, Vol. 6, No. 9, s. 107-116.

¹⁰ O.T. Henry: M. MacKenzi: The Impact of Short Selling on the Price – Volume Relationship: Evidence from Hong Kong. Working Papers, 2004.

¹¹ L.D. Blume, D. Easley, M. O’Hara: Op. cit., s. 153-181.

¹² J. Wang: A Model of Competitive Trading Volume. „Journal of Political Economy” 1994, Vol. 102, s. 127-128.

¹³ J. Rambeza, G. Przekota, A. Szczepańska-Przekota: Analiza powiązań między indeksami giełdowymi i wielkością obrotów na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. „Bank i Kredyt. Rynki i Instytucje Finansowe” 2008, s. 61-69.

wpływ stóp zwrotu oraz ich zmienności na wielkość obrotów, a także istnienie słabszej zależności przeciwnej. Ponadto, wykazany został nieliniowy wpływ wolumenu na stopy zwrotu¹⁴.

W artykule przedstawione zostaną wyniki badań dotyczących zależności zachodzących między wolumenem a notowaniami lub stopą zwrotu dla wybranych indeksów z Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie. Głównym celem opracowania jest porównanie tych zależności w trzech okresach: w okresie dobrej koniunktury polskiego rynku giełdowego (okres bezpośrednio poprzedzający ostatni kryzys ekonomiczny), w okresie gwałtownych spadków notowań (okres kryzysu) oraz w następującym bezpośrednio po nim okresie odbicia.

1. Wybrane metody analizy zależności

Do analizy zależności między zmiennymi wykorzystywane są liczne narzędzia statystyczne i ekonometryczne. Analizę taką można przeprowadzić za pomocą standardowego modelu liniowego, konstruowanego przy wykorzystaniu klasycznej metody najmniejszych kwadratów. Do analizowania zależności wykorzystuje się również analizę kointegracji, analizę częstotliwości, modele VAR, modele wyboru dyskretnego czy modele typu GARCH.

Najprostszą metodą wykorzystywaną w badaniach nad zależnością między zmiennymi jest analiza współczynnika korelacji między tymi zmiennymi. Współczynnik korelacji określa siłę i kierunek powiązania między badanymi cechami zmiennych. Współczynnik ten definiowany jest następującym wzorem

$$\rho_{12} = \frac{\sum_{i=1}^m p_i (R_{1i} - R_1)(R_{2i} - R_2)}{\sigma_1 \sigma_2} \quad (1)$$

gdzie ρ_{12} – współczynnik korelacji między zmienną X_1 i zmienną X_2 , R_k – średnia wartość k-tej zmiennej, σ_k – odchylenie standardowe k-tej zmiennej, R_{ki} – możliwe wartości k-tej zmiennej (cena indeksu, stopa zwrotu, wartość wolumenu) ($k = 1, 2$). Znak współczynnika korelacji wskazuje na kierunek po-

¹⁴ T. Wójtowicz: Wpływ wielkości obrotów na ocenę warunkowej wariancji stop zwrotu akcji na GPW w Warszawie. Rynek Kapitałowy – skuteczne inwestowanie. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania. Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2008, nr 10, s. 687-696.

wiązania badanych charakterystyk. Gdy współczynnik przyjmuje wartości dodatnie, to mówimy o występowaniu tzw. dodatniej korelacji między zmiennymi, co oznacza, że wzrostowi (spadkowi) wartości jednej zmiennej odpowiada wzrost (spadek) wartości drugiej zmiennej. W przypadku, gdy wartość współczynnika korelacji jest ujemna oznacza to, że wzrostowi (spadkowi) wartości jednej zmiennej towarzyszy spadek (wzrost) wartości drugiej zmiennej. Wartość bezwzględna współczynnika korelacji wskazuje na siłę powiązania między zmiennymi. Im wyższa wartość bezwzględna, tym silniejsze powiązanie między zmiennymi.

Drugim narzędziem zastosowanym w przeprowadzonych badaniach jest test liniowej przyczynowości Grangera. Test ten polega na zbadaniu, czy określona zmienna X jest przyczyną zmiennej Y . Zmienna X jest przyczyną w sensie Grangera dla zmiennej Y , jeśli uwzględnienie w modelu objaśniającym dla Y opóźnionych wartości zmiennej X do rzędu q włącznie poprawia jakość wnioskowania (modelowania, prognozowania) zmiennej Y . Punktem wyjścia do przeprowadzenia testu przyczynowości w sensie Grangera jest oszacowanie modelu następującej postaci¹⁵

$$y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_q y_{t-q} + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \dots + \beta_q x_{t-q} + \eta_t \quad (2)$$

gdzie:

y_s ($s = t - q, \dots, t - 2, t - 1, t$) – realizacje zmiennej Y ,

x_s ($s = t - q, \dots, t - 2, t - 1, t$) – realizacje zmiennej X ,

α_j, β_j ($j = 1, 2, \dots, q$) – parametry strukturalne modelu,

q – rząd opóźnienia modelu,

η_t – składnik losowy modelu.

Hipoteza zerowa sprawdzająca, czy zmiany zmiennej X nie są przyczyną (w sensie Grangera) zmian zmiennej Y odpowiada warunkowi

$$H_0: \beta_1 = 0, \beta_2 = 0, \dots, \beta_q = 0$$

wobec hipotezy alternatywnej

$$H_1: \beta_1 \neq 0 \vee \beta_2 \neq 0 \vee \dots \vee \beta_q \neq 0$$

¹⁵ W. Charemza: Nowa ekonometria. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1987.

Statystyka służąca do sprawdzenia prawdziwości hipotezy zerowej, mówiącej o braku związku przyczynowego pomiędzy zmiennymi, ma postać

$$G = TR^2 \quad (3)$$

gdzie T oznacza liczbę obserwacji, a R^2 to współczynnik determinacji modelu (2). Rozkład statystyki G jest zbieżny do rozkładu $\chi^2(q)$.

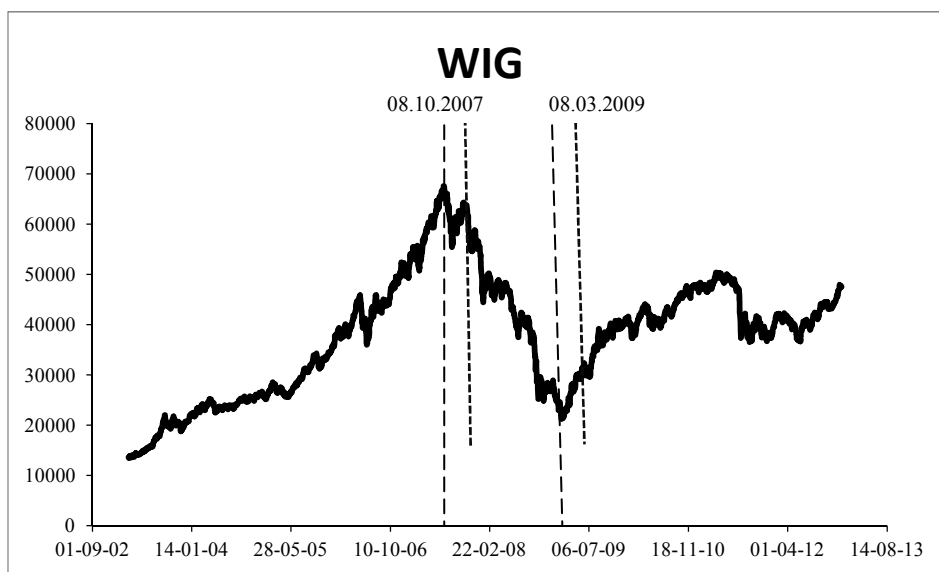
2. Analiza zależności między ceną, stopą zwrotu a wolumenem indeksu

Celem prowadzonych badań było ustalenie istnienia zależności zachodzących między ceną a wolumenem oraz między stopą zwrotu a wolumenem dla wybranych indeksów z Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie. Celem szczegółowym była weryfikacja zależności w okresach, w których zaobserwowano długotrwały wzrost lub spadki notowań. Analizując dzienne notowania głównego indeksu GPW w Warszawie, jakim jest indeks WIG ustalono następujący podział danych:

- 01.03.2003-08.10.2007 (okres długotrwałych wzrostów notowań),
- 09.10.2007-08.03.2009 (okres długotrwałych spadków notowań spowodowany światowym kryzysem ekonomicznym),
- 09.03.2009-31.12.2012 (okres odbicia, okres ponownych wzrostów).

Dodatkowo, w celu porównania zależności cena-wolumen oraz wolumen-stopa zwrotu analizowane były również dla danych z okresu 2003-2012.

Na rys. 1 przedstawione zostały dzienne notowania indeksu WIG wraz z ustalonym podziałem na poszczególne okresy.



Rys. 1. Notowania indeksu WIG w okresie 01.03.2003-31.12.2012

W badaniach wykorzystano dane dotyczące dziennych notowań następujących indeksów: WIG-BANKI, WIG-BUDOWLANE, WIG-DEWELOPERZY, WIG-INFORMATYKA, WIG-MEDIA, MWIG40, WIG-PALIWA, WIG-SPOŻYWCZE, SWIG80, WIG-TELEKOMUNIKACJA, WIG20. Wszystkie analizowane indeksy w badanym okresie 2003-2012 notowane były bez zawiesznień.

Pierwszy etap badań dotyczył analizy indeksów ze względu na korelacje zachodzące między notowaniami a wielkością obrotów oraz między wolumenem a średnią stopą zwrotu z indeksu. Otrzymane wartości współczynników korelacji przedstawiono w tabelach 1-2.

Tabela 1

Wartości współczynników korelacji między ceną indeksu a wolumenem

	I okres	II okres	III okres	2003-2012
1	2	3	4	5
WIG-BANKI	0,479146	-0,49504	-0,26922	0,238357
WIG-BUDOWL	0,610571	0,243156	-0,54921	0,003648
WIG-DEWELOP	0,624306	-0,32615	0,106691	-0,14130
WIG-INFORMA	0,506901	0,399225	0,062840	0,213798
WIG-MEDIA	0,639446	0,024498	0,013299	0,213759
MWIG40	0,651380	0,248061	0,083006	0,080734

cd. tabeli 1

1	2	3	4	5
WIG-PALIWA	0,244601	-0,21065	0,301660	0,126714
WIG-SPOŻYW	0,408027	0,286071	-0,41301	0,031025
SWIG80	0,734182	0,364323	-0,09544	0,581207
WIG-TELEKOM	0,329957	-0,017273	-0,02051	0,175213
WIG20	0,712900	-0,198940	-0,23493	0,129174

Tabela 2

Wartości współczynników korelacji między wolumenem a stopą zwrotu

	I okres	II okres	III okres	2003-2012
WIG-BANKI	0,100839	-0,12945	0,148018	0,043326
WIG-BUDOWL	0,068016	0,149432	0,019383	-0,00017
WIG-DEWELOP	-0,02630	0,112844	0,142230	0,059155
WIG-INFORMA	0,003100	-0,01558	-0,04901	-0,02662
WIG-MEDIA	0,051853	-0,13176	0,042816	-0,00879
MWIG40	0,082400	-0,02208	-0,03924	-0,02284
WIG-PALIWA	0,084962	0,037558	0,029235	0,041651
WIG-SPOŻYW	0,063850	0,060346	0,089587	0,058511
SWIG80	0,048576	0,031368	0,068563	0,022815
WIG-TELEKOM	0,086905	-0,02710	-0,07555	0,003028
WIG20	0,025850	0,023178	0,107565	0,035754

Na podstawie otrzymanych wyników możemy stwierdzić, że między ceną a wolumenem istnieje silna zależność korelacyjna jedynie w okresie wzrostu notowań. To właśnie dla danych z tego okresu otrzymano najwyższe wartości współczynników korelacji, co więcej, dla wszystkich analizowanych indeksów współczynniki korelacji przyjmowały wartości dodatnie. Możemy zatem wnioskować, że w przypadku wszystkich analizowanych indeksów w okresie poprzedzającym kryzys wzrost ceny/wolumenu powodował wzrost wielkości obrotów/ceny tegoż indeksu.

W okresie kryzysu, jak i w następującym po nim okresie odbicia nie istnieje jednoznacznie określony kierunek zależności między ceną a wolumenem. Świadczą o tym otrzymane zarówno dodatnie, jak i ujemne wartości współczynnika korelacji. Natomiast w przypadku analizy wieloletniej obejmującej okres 2003-2012 również występuje zgodność kierunku zmian cen i wolumenu. Jednak zależność ta jest zdecydowanie słabsza niż w przypadku okresu wzrostu notowań. Wyjątek stanowi indeks WIG-PALIWA, dla którego otrzymano ujemny współczynnik korelacji.

W poszczególnych analizowanych okresach najwyższy współczynnik korelacji otrzymano dla różnych indeksów. W okresie przed kryzysem najwyższe wartości współczynnika korelacji odnotowano dla indeksów SWIG80 i WIG20. Najsilniejszą korelację między ceną a wolumenem w okresie spadków odnotowano dla indeksu SWIG80 oraz WIG-INFORMATYKA. Również dla danych z okresu 2003-2012 najsilniej skorelowana okazała się cena z wolumenem indeksu SWIG80. Natomiast w okresie odbicia najsilniej (dodatnio) skorelowane okazały się cena i wolumen indeksu WIG-PALIWA.

Wśród analizowanych indeksów uwagę zwracają indeksy WIG-INFORMATYKA, WIG-MEDIA, MWIG40, dla których bez względu na charakter badanego okresu otrzymano dodatnią wartość współczynnika korelacji. Oznacza to, że na polskim rynku giełdowym możemy wskazać indeksy, dla których zmiana wartości indeksu powoduje zmianę w tym samym kierunku wielkości wolumenu.

Analiza korelacji między wolumenem a stopą zwrotu wskazuje na istnienie zależności korelacyjnej w pierwszym z analizowanych okresów. Jednak zależność ta jest zdecydowanie słabsza niż w przypadku ceny i wolumenu. Wyjątkiem jest indeks WIG-DEWELOPERZY, dla którego otrzymano ujemny współczynnik korelacji, czyli w tym przypadku wzrost wolumenu powodował spadek stopy zwrotu. W każdym z pozostałych analizowanych okresów otrzymano współczynniki korelacji zarówno o dodatnich jak i ujemnych wartościach. Zatem nie istnieje jednoznacznie określona zależność wolumen-stopa zwrotu.

Analiza korelacji dostarcza informacji o istnieniu oraz sile zależności zmian między dwoma wielkościami. W dalszej części przedstawione zostaną wyniki badań dotyczące kierunku tych zależności.

Badanie współzależności danych w postaci szeregów czasowych standardowo poprzedza badanie stacjonarności analizowanych zmiennych. Do oceny stacjonarności indeksów giełdowych najczęściej wykorzystywany jest rozszerzony test Dickeya-Fullera (test ADF).

W teście ADF hipoteza zerowa zakłada, że szereg jest niestacjonarny ze względu na występowanie pierwiastka jednostkowego, natomiast hipoteza alternatywna mówi, że szereg jest szeregiem stacjonarnym. Jeśli obliczona wartość statystyki jest większa niż wartość krytyczna, nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej, czyli analizowany szereg jest szeregiem niestacjonarnym. Na podstawie definicji integracji zmiennych wprowadzonej przez Engle'a i Grangera, jeśli zmienna jest niestacjonarna, a jej pierwsze przyrosty są stacjonarne, to zmienna jest zintegrowana stopnia 1¹⁶.

¹⁶ M. Osińska: *Ekonometria finansowa*. PWE, Warszawa 2006.

W tabeli 3 przedstawione zostały parametry przeprowadzonych testów (wartości statystyk ADF oraz wartości prawdopodobieństwa p-value) dla danych dotyczących cen indeksów z okresu poprzedzającego kryzys. Analiza przeprowadzona na poziomie istotności $\alpha = 0,05$, dla wszystkich rozpatrywanych indeksów wykazała, że prawdziwa jest hipoteza zerowa mówiąca, że procesy są zintegrowane co najmniej rzędu pierwszego. Poprawna specyfikacja modelu wykorzystywanego do ustalenia przyczynowości wymaga, aby zmienne były stacjonarne, dlatego w dalszej kolejności przeprowadzono testy ADF dla pierwszych przyrostów analizowanych wielkości. Na podstawie analizy stacjonarności pierwszych przyrostów wnioskujemy, że w pierwszym okresie szeregi notowań wszystkich analizowanych indeksów są szeregami zintegrowanymi w stopniu pierwszym.

Tabela 3

Parametry testu ADF dla cen indeksów w okresie I

	Parametry testu ADF dla cen indeksów		Parametry testu ADF dla pierwszych przyrostów	
	statystyka	p-value	statystyka	p-value
BANKI	-1,75625	0,7260	-14,4189	0,0000
BUDOWLANE	-1,31527	0,8840	-17,624	0,0000
DEWELOP	-0,32923	0,9183	-11,0171	0,0000
INFO	-1,69687	0,7530	-10,5786	0,0000
MEDIA	-0,45491	0,8974	-15,2255	0,0000
MWIG40	-1,60085	0,7931	-12,3244	0,0000
PALIWA	-1,40133	0,5833	-13,4805	0,0000
SPOŻYWCZE	-1,27928	0,6415	-11,3023	0,0000
SWIG80	-1,2526	0,8986	-9,0063	0,0000
TELEKOM	-1,74367	0,6092	-11,2204	0,0000
WIG20	-0,23742	0,9313	-13,9444	0,0000

W podobny sposób przeprowadzono testy stacjonarności dla pozostałych analizowanych szeregów. We wszystkich przypadkach szereg okazał się zintegrowany w stopniu pierwszym.

W dalszej kolejności ustalono rząd opóźnienia modelu opisanego równaniem (2). W tym celu dla każdego szeregu zastosowano standardowe kryteria: Akaike (AIC), Schwartz-Bayesian (BIC), Hannan-Quinna (HQC)¹⁷. Na pod-

¹⁷ Ibid.

stawie informacji otrzymanych z zastosowanych kryteriów w analizowanych modelach przyjęto liczbę opóźnień równą 2, co zapewniło brak autokorelacji zakłóceń.

Przyczynowość związku pomiędzy wartością indeksu a wielkością obrotów oraz pomiędzy wolumenem a stopą zwrotu indeksu zweryfikowano za pomocą testu liniowej przyczynowości Grangera. Weryfikowane były następujące hipotezy zerowe:

- zmiany wartości indeksu nie są przyczyną zmian wielkości obrotu,
- zmiany wielkości obrotu nie są przyczyną zmian wartości indeksu,
- zmiany wartości stóp zwrotu nie są przyczyną zmian wielkości obrotu,
- zmiany wielkości obrotu nie są przyczyną zmian wartości stóp zwrotu.

Rezultaty otrzymane w wyniku przeprowadzonych testów przedstawiono w tabelach 4 i 5. W tabelach zastosowano oznaczenia: $c \rightarrow w$ – zmiany ceny wpływają na zmiany wolumenu, $w \rightarrow c$ – zmiany wolumenu wpływają na zmiany ceny, $w \rightarrow s$ – zmiany wolumenu wpływają na zmiany stopy zwrotu, $s \rightarrow w$ – zmiany stopy zwrotu wpływają na zmiany wolumenu. Test Grangera przeprowadzono dla poziomu istotności 0,05. Błędy standardowe otrzymane dla przeprowadzonych testów nie przekraczały 40%.

Tabela 4

Zależności zachodzące między ceną a wolumenem indeksu

	I OKRES		II OKRES		III OKRES		2003-2012	
	$c \rightarrow w$	$w \rightarrow c$	$c \rightarrow w$	$w \rightarrow c$	$c \rightarrow w$	$w \rightarrow c$	$c \rightarrow w$	$w \rightarrow c$
BANKI	X		X		X		X	
BUDOWLANE	X		X		X			
DEWELOP	X		X				X	
INFO	X		X				X	
MEDIA	X						X	
MWIG40	X	X	X					
PALIWA	X		X		X			X
SPOŻYWCZE	X		X	X	X			
SWIG80	X	X	X	X	X		X	X
TELEKOM	X						X	
WIG20	X		X		X		X	

Tabela 5

Zależności zachodzące między stopą zwrotu a wolumenem indeksu

	I OKRES		II OKRES		III OKRES		2003-2012	
	w → s	s → w	w → s	s → w	w → s	s → w	w → s	s → w
BANKI			X					
BUDOWLANE								X
DEWELOP		X						
INFO								
MEDIA	X	X		X				
MWIG40								
PALIWA						X		X
SPOŻYWCZE							X	
SWIG80					X		X	
TELEKOM					X			
WIG20								X

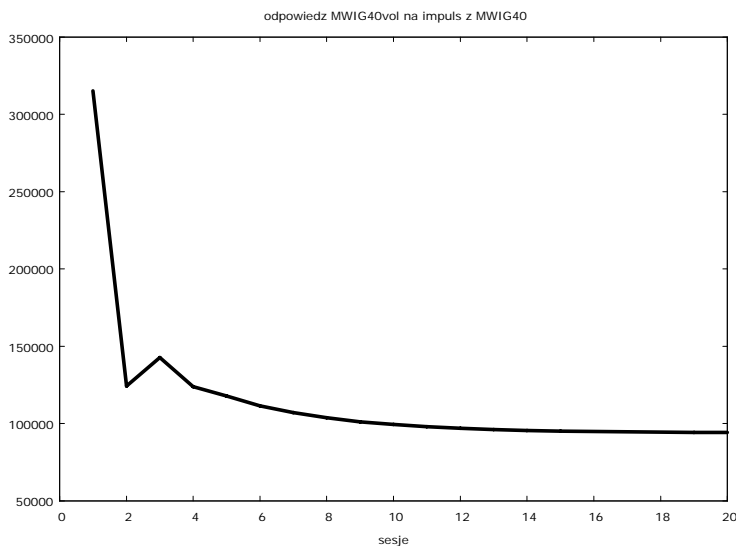
Na podstawie przeprowadzonych testów liniowej przyczynowości możemy stwierdzić, że zmiana cen indeksu przyczynia się do zmiany wolumenu głównie w okresie sukcesywnych wzrostów notowań. W pierwszym okresie powyższa zależność została potwierdzona dla wszystkich analizowanych indeksów. W okresie spadków natomiast testy nie wykazały takiej zależności tylko dla dwóch indeksów: WIG-MEDIA i WIG-TELEKOMUNIKACJA. Z kolei w okresie odbicia oraz dla danych z okresu 2003-2012 hipoteza zerowa została przyjęta dla 4-5 indeksów.

Pozostałe testowane hipotezy zerowe wykazały brak przyczynowości między analizowanymi charakterystykami. Hipoteza zerowa mówiąca, że zmiany wolumenu nie są przyczyną zmian ceny indeksu w poszczególnych okresach została odrzucona dla co najwyżej dwóch indeksów. W okresie pierwszym były to indeksy MWIG40 i SWIG80, a w drugim okresie dla indeksu WIG-SPOŻYWCZE i SWIG80. Również dla danych z okresu 2003-2012 zmiany notowań przyczyniły się do zmian wolumenu tylko dla dwóch indeksów WIG PALIWA i SWIG80. W okresie odbicia natomiast taka zależność nie została potwierdzona dla żadnego indeksu. Zatem zmiana wolumenu przyczynia się do zmiany ceny tylko dla wybranych indeksów, jednak zależności tej nie można uogólnić.

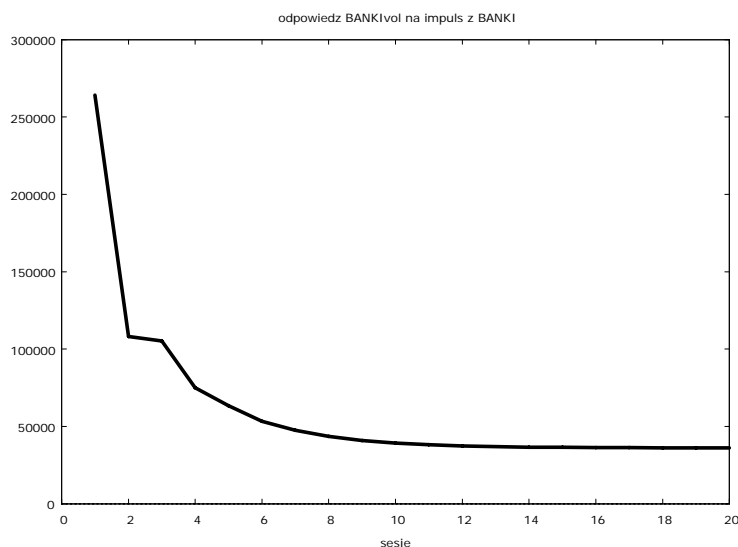
Przeprowadzone testy Grangera wykazały, że nie istnieje również przyczynowość między wolumenem a stopą zwrotu. Zmiana wolumenu przyczyniała się do zmian stóp zwrotu tylko w przypadku co najwyżej dwóch indeksów w poszczególnych okresach.

Z kolei hipoteza, że zmiany stóp zwrotu przyczyniają się do zmian wolumenu została potwierdzona tylko w pojedynczych przypadkach. W okresie wzrostu notowań dla indeksów WIG-DEVELOPERZY i WIG-MEDIA, w okresie spadków dla indeksu WIG-MEDIA, a w okresie odbicia tylko dla indeksu WIG-PALIWA. Natomiast dla danych 2003-2012 zmiany stóp zwrotu były przyczyną zmian wielkości obrotów w przypadku indeksów WIG-BUDOWLANE, WIG-PALIWA oraz WIG20.

Analiza przyczynowości pozwala ustalić istnienie zależności między ceną a wolumenem indeksów. Analizę tą uzupełniono wyznaczeniem funkcji odpowiedzi na impuls (IRF – Impulse Response Function), co pozwala na opis przebiegu zależności. Funkcji odpowiedzi na impuls określa zachowanie zmiennej X w odpowiedzi na zaburzenia w resztach zmiennej Y. Najczęściej przedstawiany jest wykres IRF, który obrazuje zmianę w czasie reakcji zmiennej objaśnianej na zaburzenia w wysokości jednego odchylenia standardowego reszt zmiennej objaśniającej. Funkcję odpowiedzi na impuls wyznaczono dla zależności zmiany ceny przyczyniają się do zmian wolumenu w pierwszym okresie. Analizowano zmiany wolumenu na impuls powodowany zmianami ceny. Na rys. 2, 3 przedstawione zostały przykładowe funkcje odpowiedzi na impuls dla indeksu MWIG40 oraz WIG-BANKI. Jak widać, w okresie wzrostu notowań, wraz z kolejnymi sesjami, reakcja wolumenu na zmiany cen zdecydowanie słabnie. Podobne wnioski otrzymano dla pozostałych indeksów.



Rys. 2. Funkcja odpowiedzi na impuls dla indeksu MWIG40



Rys. 3. Funkcja odpowiedzi na impuls dla indeksu BANKI

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych analiz możemy stwierdzić, że na polskim rynku giełdowym zachodzi ścisły związek między ceną a wolumenem, jednak tylko w określonych warunkach. Wysokie wartości współczynnika korelacji uzyskane w pierwszym z analizowanych okresów wskazują na okres wysokiej efektywności polskiego rynku kapitałowego.

W celu ustalenia kierunku tej zależności przeprowadzony został test liniowej przyczynowości Grangera, który potwierdził hipotezę, że zmiana ceny przyczynia się do zmiany wolumenu. W okresie długotrwałych wzrostów notowań zależność taka została wykazana dla wszystkich analizowanych indeksów. W pozostałych okresach tylko w pojedynczych przypadkach nie stwierdzono tego rodzaju zależności. Nie możemy mówić o zależności dwukierunkowej, ponieważ zmiana wolumenu przyczynia się do zmiany ceny tylko w przypadku co najwyżej dwóch indeksów w każdym okresie. Przyczynowość zmian nie została stwierdzona dla indeksów, dla których wartość bezwzględna współczynnika korelacji cena-wolumen jest mniejsza niż 0,01. Z kolei w przypadku zależności wolumen-stopa zwrotu zjawisko przyczynowości zachodzi tylko w pojedynczych przypadkach, bez względu na charakter analizowanego okresu.

Literatura

- Assogbavi T., Schell J., Fagnisse S.: Equity Price-Volume Relationship on the Russian Stoc Exchange. „International Business & Economics Research Journal”, Vol. 6, No. 9.
- Bachman D., Choi J.J., Jeon B.N., Kopecky K.J.: Common Factors in International Stock Prices: Evidence from a Cointegration Study. „International Review of Financial Analysis” 1996, Vol. 5/1.
- Blume L.D., Easley D., O’Hara M.: Market Statistics and Technical Analysis: the Role of Volume. „Journal of Finance” 1994, Vol. 49, No. 1.
- Bohl M.M., Henke H.: Trading Volume and Stock Market Volatility: the Polish Case. „International Review of Financial Analysis” 2003, Vol. 12, No. 5.
- Campbell J.S., Grossman S., Wang J.: Trading Volume and Serial Correlation in Stock Returns. „Quarterly Journal of Economics” 1993, Vol. 108, No. 4.
- Charemza W.: Nowa ekonometria. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1997.
- Chen G., Firth M., Rui O.M.: The Dynamic Relation Between Stock Return, Trading Volume and Volatility. „Financial Review” 2001, Vol. 38, No. 3.
- Ciner C.: The Stock Price Volume Linkage on the Toronto Stock Exchange Before and After Automation. „Review of Quantitative Finance and Accounting” 2002, Vol. 19, No. 4.
- Dalkir M.: Revisiting Stock Market Index Correlations. „Finance Research Letters” 2009, Vol. 6/1.
- Gold S.C.: Price-volume Relationships and Stock Returns. „Journal of Accounting and Finance Research” 2004, No. 2.
- Henry O.T., MacKenzi M.: The Impact of Short Selling on the Price – Volume Relationship: Evidence from Hong Kong. Working Papers, 2004.
- Hiemstra C., Jones J.: Testing for Linear and Nonlinear Granger Causality in the Stock Price-volume Relation. „Journal of Finance” 1994, Vol. 49, No. 5.
- Lee C., Swaminathan B.: Price Momentum and Trading Volume. „Journal of Finance” 2000, Vol. 55, No. 5.
- Osińska M.: Ekonometria finansowa. PWE, Warszawa 2006.
- Rambeza J., Przekota G., Szczepańska-Przekota A.: Analiza powiązań między indeksami giełdowymi i wielkością obrotów na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. „Bank i Kredyt. Rynki i Instytucje Finansowe” 2008.
- Stickel S., Verrecchia R.: Evidence that Trading Volume Sustains Stock Price Changes. „Financial Analysts Journal” 1994, Vol. 50, No. 6.
- Suominen M.: Trading Volume and Information Revelation in Stock Markets. „Journal of Financial and Quantitative Analysis” 2001, Vol. 36, No. 4.
- Wang J.: A Model of Competitive Trading Volume. „Journal of Political Economy” 1994, Vol. 102.
- Wójtowicz T.: Wpływ wielkości obrotów na ocenę warunkowej wariancji stop zwrotu akcji na GPW w Warszawie. Rynek Kapitałowy – skuteczne inwestowanie. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania. Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2008, nr 10.

THE ANALYSIS OF RELATIONSHIP BETWEEN VOLUME AND STOCK'S INDEXES OF STOCK EXCHANGE IN WARSAW

Summary

To describe the situation on the stock's market we can use the stock's prices and volume. Using the relations between these two characteristics we can assess the functioning of the financial markets or we can conduct reactions of markets to the new information.

In this paper will be present results of the research of dependency between stock's prices or stock's return and volume for selected indexes from Stock Exchange in Warsaw. All dependencies will be analyze in periods when we can observe the long-term decreasing or increasing of quotations. In analyze we use selected econometrical and statistical tools.