

PIOTR FISZEDER, SEBASTIAN ROWIŃSKI

MODELOWANIE ZALEŻNOŚCI POMIĘDZY WYBRANYMI PROCESAMI MAKROEKONOMICZNYMI A WARSZAWSKIM INDEKSEM GIEŁDOWYM

WSTĘP

Rynki finansowe stanowią bardzo ważny element współczesnych gospodarek, co jest szczególnie widoczne w okresach recesji lub kryzysów. Przedmiotem zainteresowania niniejszej pracy są relacje występujące między rynkiem akcji a procesami gospodarczymi. Teoria ekonomii sugeruje występowanie określonych zależności, ale wyniki badań empirycznych wskazują często na inny kierunek i charakter tych relacji. Okazuje się, że wpływ procesów makroekonomicznych na rynek akcji może być zupełnie odmienny w różnych gospodarkach. Znaczenie może mieć stopień rozwoju danego rynku kapitałowego i jego segmentów, wielkość gospodarki danego państwa, a także stopień oddziaływania kraju na gospodarkę globalną.

Zależność między aktywnością gospodarczą a koniunkturą na rynkach akcji jest dość złożona i trudna do modelowania. Z jednej strony rynek akcji jest barometrem koniunktury gospodarczej. Z drugiej strony koniunktura giełdowa wpływa na aktywność gospodarczą poprzez np. efekt majątkowy i inwestycyjny. Rynek akcji jest powiązany z wieloma czynnikami, takimi jak np. wartość produkcji, wartość podaży pieniądza czy poziom inflacji. Zrozumienie relacji występujących między procesami makroekonomicznymi a cenami akcji jest ważne zarówno dla decydentów gospodarczych jak i inwestorów.

Celem opracowania jest analiza długookresowych i krótkookresowych zależności występujących między podstawowym i najstarszym indeksem Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie – indeksem WIG a wybranymi pro-

cesami makroekonomicznymi. Badanie zostało przeprowadzone na podstawie modelu wektorowej korekty błędem.

Koniunktura na GPW w Warszawie zależy od wielu czynników, wśród których ważną rolę zajmują procesy makroekonomiczne, finansowe, demograficzne czy też psychologiczne. Naukowcy zajmujący się badaniem tych zależności stoją przed problemem związanym z różnymi częstotliwościami danych lub nawet ich brakiem. Makroekonomiczne i demograficzne szeregi czasowe są dostępne na ogół z częstotliwością miesięczną lub kwartalną, częstotliwość szeregów finansowych jest bardzo wysoka (na ogół dane dzienne lub śróddzienne), ale są one obciążone dużym szumem w postaci wahań przypadkowych. Dane dotyczące czynników psychologicznych na ogół są niedostępne. Utrudnia to w znacznym stopniu modelowanie prawidłowości na rynkach finansowych. Wobec niemożności dotarcia do przyczyn w postaci wartości popytu i podaży można zawsze powiedzieć, że wybrane czynniki mają charakter symptomatyczny a każde badanie jest niepełne i opisuje jedynie fragment rzeczywistości. Niemniej jednak takie badania poszerzają wiedzę o istniejących prawidłowościach ekonomicznych.

WYBRANE PROCESY MAKROEKONOMICZNE A KONIUNKTURA NA RYNKU AKCJI

Związki pomiędzy rynkiem akcji a procesami makroekonomicznymi były przedmiotem wielu analiz empirycznych. Do badania w niniejszej pracy wybrano następujące procesy makroekonomiczne dla gospodarki polskiej: wartość PKB, poziom inflacji (wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych), wartość podaży pieniądza (agregat M3) oraz dodatkowo wartość indeksu surowcowego CRB. Rozważane czynniki należą do najczęściej stosowanych w badaniach empirycznych. Celowo pominięto w badaniu kursy walutowe, których wahania mogą również wpływać na rynek akcji, jednakże ich zmiany wynikają w dużej mierze ze zmian procesów makroekonomicznych. W początkowym etapie badań rozważano również szereg stóp procentowych, ale okazał się on bardzo silnie skorelowany z szeregiem czasowym inflacji.

Kluczową zmienną określającą koniunkturę gospodarczą są zmiany wartości produkcji. W przypadku rynków akcji, które odgrywają istotne znaczenie w gospodarce (można to mierzyć za pomocą np. wielkości kapitalizacji lub wartości obrotów wszystkich spółek do wartości PKB) pomiędzy szerokimi indeksami akcji a wartością produkcji (a także wartością PKB) powinna istnieć długoterminowa zależność, którą można opisać za pomocą modeli

korekty błędem¹. Wynika to pośrednio z modelu zdyskontowanych dywidend i założenia proporcjonalności dywidend do nominalnych zysków i nominalnego produktu krajowego.

Fama² pokazał, że miesięczne, kwartalne i roczne stopy zwrotu z amerykańskich akcji są silnie dodatnio skorelowane z przyszłym tempem wzrostu produkcji. Podobne rezultaty uzyskał Schwert³. Dodatni krótkookresowy związek między zmianami cen akcji a następującymi po nich zmianami produkcji lub wartości PKB można rozpatrywać dwojako. Z jednej strony uczestnicy rynku na ogół trafnie przewidują przyszły stan aktywności gospodarczej i z tego powodu kupują akcje, gdy oczekują poprawy sytuacji gospodarczej, a sprzedają, gdy przewidują jej pogorszenie. Według drugiej interpretacji zmiany na rynku akcji wpływają na przyszły stan koniunktury gospodarczej i tym samym na realne tempo zmian PKB⁴. Rynek akcji może wpływać na aktywność gospodarczą poprzez efekt majątkowy, inwestycyjny i kredytowy⁵. Biorąc pod uwagę oddziaływanie zmian cen akcji na wartość aktywów finansowych, które są w posiadaniu gospodarstw domowych, można mówić o efekcie majątkowym. Efekt ten wpływa istotnie na nastroje konsumenckie. Hossa na rynku akcji przyczynia się do zwiększenia konsumpcji prywatnej, zaś bessa do jej zmniejszenia. Skala tego wpływu jest zróżnicowana i zależy w głównej mierze od tego, czy akcje stanowią istotną część struktury aktywów finansowych posiadanych przez gospodarstwa domowe. Efekt inwestycyjny wynika z oddziaływania koniunktury na rynku akcji na przyszłe realne tempo zmian nakładów inwestycyjnych. Ceny akcji na rynku wtórnym kształtują koszty pozyskania kapitału poprzez nową emisję akcji. Wysokie stopy zwrotu z akcji zwiększają optymizm inwestorów i przyczyniają się do zwiększonych zakupów akcji nie tylko na rynku wtórnym, ale również na rynku pierwotnym. Wzrostowi liczby ofert publicznych towarzyszy wzrost wartości zgromadzonego kapitału przez przedsiębiorstwa, który służy w większości przypadków do finansowania działalności inwestycyjnej. Efekt kredytowy opisuje związek pomiędzy koniunkturą na rynku akcji a wiarygodnością kredytową przedsiębiorstw. Dobra sytuacja na rynku akcji zwiększa wiarygodność przedsiębiorstw działających w sektorze niefi-

¹ Patrz np. M. Rubaszek, *Analiza długookresowej zależności pomiędzy indeksem giełdowym i wzrostem gospodarczym*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego” 2004, nr 389.

² E. F. Fama, *Stock Returns, Expected Returns and Real Activity*, „Journal of Finance” 1990, vol. 45, no. 4, s. 1089–1108.

³ G. W. Schwert, *Stock Returns and Real Activity: A Century of Evidence*, „The Journal of Finance” 1990, vol. 65, s. 1237–1257.

⁴ Zob. G. Soros, *Alchemia finansów*, Znak, Kraków 1996.

⁵ Zob. E. Łon, *Makroekonomiczne uwarunkowania koniunktury na polskim rynku akcji w świetle doświadczeń międzynarodowych*, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań 2006.

nansowym i pośrednio pozwala na pozyskiwanie nowych źródeł finansowania oraz rozwijanie działalności inwestycyjnej.

Warto podkreślić, że choć w większości badań wskazuje się na dodatnią zależność między cenami akcji a wartością PKB, to opinia na ten temat nie jest w literaturze jednomyślna. Odmienne tezy i wyniki badań przedstawili np. Ritter⁶ oraz Jain i Kranson⁷.

Innym procesem makroekonomicznym, dla którego bada się często powiązania z koniunkturą na rynku akcji jest podaż pieniądza. Kierunek oddziaływania podaży pieniądza na ceny akcji wyjaśniany jest za pomocą trzech mechanizmów⁸. Po pierwsze, zmiany podaży pieniądza mogą być związane z nieprzewidywalnym wzrostem inflacji oraz niepewnością dotyczącą poziomu tego wskaźnika i przez to mogą negatywnie wpływać na ceny akcji. Po drugie, zmiany agregatu pieniężnego mogą pozytywnie oddziaływać na ceny akcji poprzez swój wpływ na aktywność gospodarczą. Po trzecie, teoria portfela pieniężnego (ang. *monetary portfolio*) sugeruje dodatni związek z cenami akcji wynikający z faktu, że wzrost podaży pieniądza powoduje zmianę portfela poprzez zakup aktywów finansowych, w tym akcji. Odmienne poglądy prezentują zwolennicy teorii efektywności rynku, którzy twierdzą, że zmiany podaży pieniądza są niezwłocznie dyskontowane przez rynek w cenie walorów. Według tej koncepcji rynek natychmiast dyskontuje zmiany wynikające z polityki pieniężnej, dlatego zależność między rozważanymi zmiennymi powinna być nieistotna statystycznie⁹.

Inflacja jest jednym z procesów makroekonomicznych, który ma negatywny wpływ na aktywność gospodarczą. Między innymi na podstawie inflacji uczestnicy rynku kształtują oczekiwania dotyczące polityki pieniężnej prowadzonej przez Bank Centralny. Zgodnie z efektem Fishera oczekiwana stopa zwrotu składa się z rzeczywistej stopy zwrotu oraz oczekiwanego poziomu inflacji, zatem relacja pomiędzy stopą inflacji a cenami akcji powinna być dodatnia. Wyniki większości badań empirycznych wskazują jednakże na przeciwny kierunek¹⁰. Przedstawiono kilka teorii próbujących wyjaśnić

⁶ J. R. Ritter, *Economic Growth and Equity Returns*, „Pacific – Basin Finance Journal” 2005, vol. 13, s. 489–503.

⁷ R. Jain, D. Kranson, *The Myth of GDP and Stock Market Returns*, Virtus Mutual Funds 2009.

⁸ A. Humpe, P. Macmillan, *Can Macroeconomic Variables Explain Long Term Stock Market Movements? A Comparison of the US and Japan*, „Applied Financial Economics” 2009, vol. 19, no. 2, s. 111–119.

⁹ M. S. Rozeff, *Money and Stock Prices*, „Journal of Financial Economics” 1974, vol. 1, s. 245–302.

¹⁰ E. F. Fama, G. W. Schwert, *Asset Returns and Inflation*, „Journal of Financial Economics” 1977, vol. 5, s. 115–147.

negatywną reakcję cen akcji na wzrost tempa inflacji. Sharpe¹¹ argumentuje, że rosnącej inflacji towarzyszy wolniejszy wzrost oczekiwanych dochodów i wyższe wymagane stopy zwrotu, co skutkuje spadkiem cen akcji. Z kolei szkoła behawioralna argumentuje, że inwestorzy popełniają błąd poznawczy i niewłaściwie dokonują dyskontowania realnych przepływów pieniężnych używając nominalnej stopy dyskontowej. Z drugiej strony szkoła reprezentująca podejście realne koncentruje się na fakcie, że wysoki poziom inflacji zakłóca raportowanie zysków przez przedsiębiorstwa. Argumentują oni także, że inflacja wpływa na wysokość premii za ryzyko używanej w wielu modelach wyceny.

Innym rynkiem, który wywiera znaczący wpływ na ceny akcji jest rynek surowcowy. Przedmiotem badań empirycznych jest najczęściej ropa naftowa. Ceny tego surowca wpływają na rzeczywistą aktywność gospodarczą poprzez wzrost kosztów przedsiębiorstw i ostatecznie wywołują redukcję dochodu rozporządzalnego konsumentów. Do badania zmian średniego poziomu cen surowców można wykorzystać indeks CRB (*Commodity Research Bureau*). Największy wpływ na wartość tego indeksu mają surowce ropopochodne, które odpowiadają za ponad jedną trzecią zmian indeksu. Okazuje się, że ceny surowców wpływają w inny sposób na zachowanie indeksów giełdowych na rynkach wschodzących i dojrzałych, co wynika z innej struktury bilansu handlowego. Na rynkach dojrzałych wzrostowi cen miedzi oraz ropy naftowej towarzyszy przede wszystkim wzrost kosztów przedsiębiorstw, gdyż kraje z tej grupy eksportują głównie produkty o wysokim stopniu przetworzenia. Na rynkach wschodzących, gdzie eksportowane są towary nisko przetworzone, wzrost cen surowców stwarza możliwość poprawy rentowności przedsiębiorstw, dlatego umiarkowane wzrosty cen surowców mają na ogół dodatni krótkookresowy wpływ na ceny akcji.

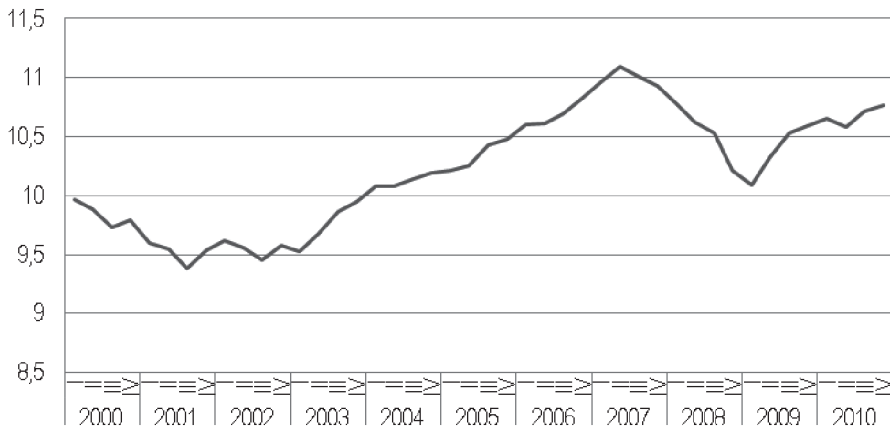
WŁASNOŚCI BADANYCH SZEREGÓW

Analiza została przeprowadzona na podstawie danych kwartalnych z lat 2000–2010 (44 obserwacje). W celu stabilizacji wariancji badano logarytmy zmiennych. Rozważane szeregi czasowe zostały przedstawione na wykresach 1–5. Już wzrokowa analiza wykresów sugeruje, że wszystkie szeregi są realizacjami procesów niestacjonarnych¹². W przypadku szeregów PKB i podaży pieniądza

¹¹ S. A. Sharpe, *Stock Prices, Expected Returns and Inflation*, „FEDS Working Paper” 99, 1999.

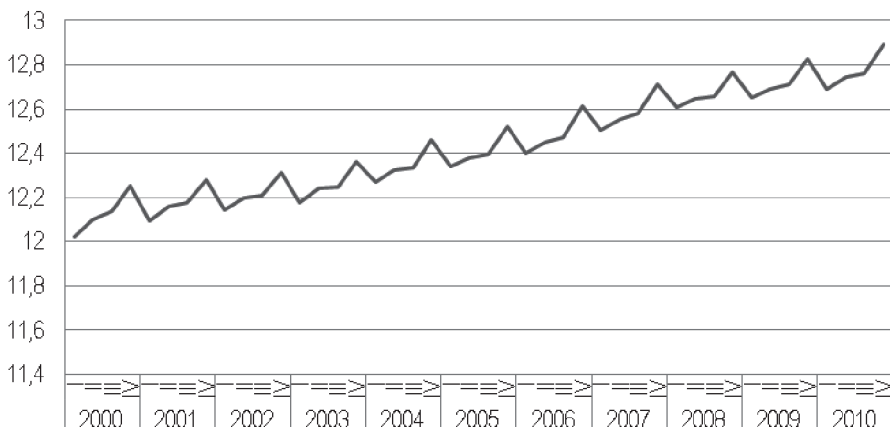
¹² W pracy pominięto prezentację pojęć ekonometrycznych, testów i modeli. Można je znaleźć w wielu podręcznikach z ekonometrii, np. G. S. Maddala, *Ekonometria*, Wydawnictwo

występowała istotna statystycznie sezonowość. W celu jej usunięcia zastosowano algorytm TRAMO/SEATS¹³.



Wykres 1. Wartości indeksu WIG (logarytm naturalny)

Źródło: opracowanie własne.

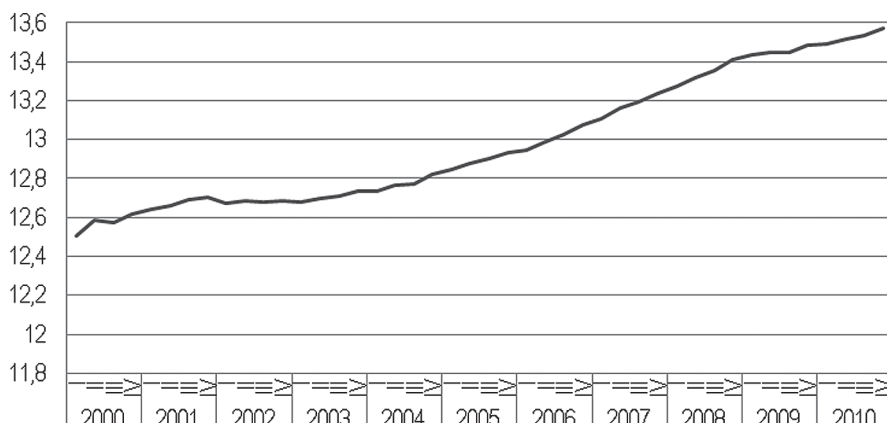


Wykres 2. Wartości PKB w Polsce (logarytm naturalny)

Źródło: opracowanie własne.

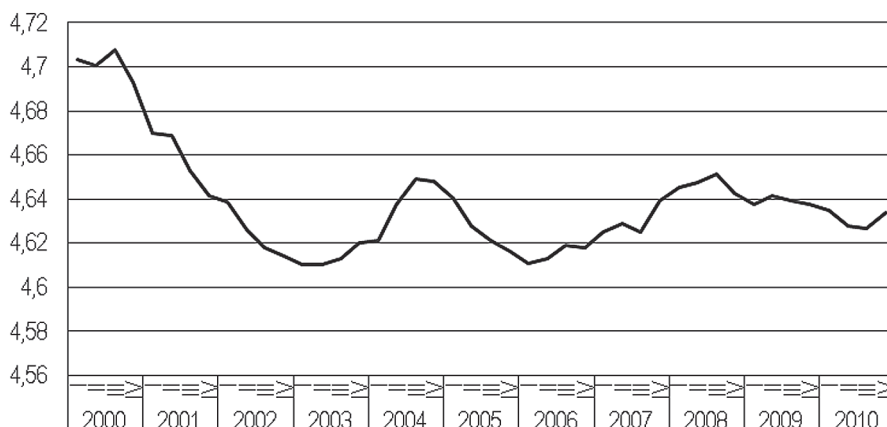
wo Naukowe PWN, Warszawa 2006, M. Osińska, *Ekonometria finansowa*, PWE, Warszawa 2006.

¹³ Procedura ta została opracowana przez Gomeza i Maravalla i jest rekomendowana przez Eurostat, patrz V. Gomez, A. Maravall, *Programs TRAMO and SEATS, Instructions for the User (Beta Version: September 1996)*, Working Paper 9628, Bank of Spain 1996.



Wykres 3. Wartość podaży pieniądza w Polsce (logarytm naturalny)

Źródło: opracowanie własne.

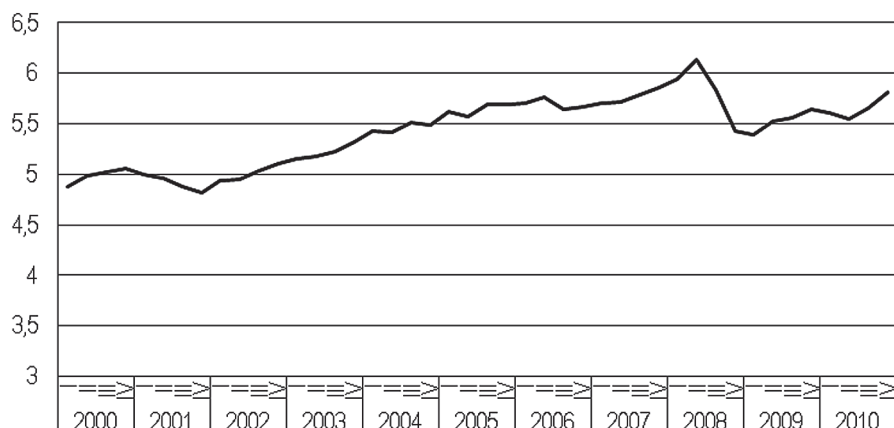


Wykres 4. Poziom inflacji w Polsce (logarytm naturalny)

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki testu na pierwiastek jednostkowy Ng-Perrona (zamieszczone w tabeli 1) wskazują, że szeregi indeksu WIG, PKB, inflacji i indeksu CRB są realizacjami procesów zintegrowanych rzędu pierwszego, natomiast szereg podaży pieniądza jest realizacją procesu rzędu drugiego¹⁴.

¹⁴ Do takich samych wniosków prowadzą nie zamieszczone z uwagi na ograniczoną objętość pracy wyniki pozostałych statystyk testu Ng-Perrona oraz testów *Dickeya-Fullera* i Kwiatkowskiego, *Phillipsa*, *Schmidta* i *Shina*.



Wykres 5. Wartości indeksu CRB

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 1. Wyniki testu Ng-Perrona

SZEREG	WARTOŚĆ STATYSTYKI MZ_t		
	$H_0: LN Y_t \sim I(1)$	$H_0: LN Y_t \sim I(2)$	$H_0: LN Y_t \sim I(3)$
Indeks WIG	-2,49	-17,39***	–
PKB	-0,84	-3,12***	–
Podaż pieniądza	1,83	-4,74	-10,18**
Inflacja	-1,45	-29,86***	–
Indeks CRB	-0,59	-18,19***	–

Gwiazdkami *, **, *** oznaczono oceny statystyk, w przypadku których weryfikowana hipoteza została odrzucona na poziomie odpowiednio 0,1, 0,05 oraz 0,01.

Źródło: opracowanie własne.

TESTY EGZOGENICZNOŚCI

Ważne z punktu widzenia modelowania jak i prognozowania procesów jest pojęcie egzogeniczności. Wyniki dotyczące testowania egzogeniczności względem indeksu WIG zaprezentowano w tabeli 2.

Tabela 2. Badanie egzogeniczności zmiennych względem indeksu WIG

PROCES	Δ INDEKS WIG
Δ Wyrównany sezonowo PKB	Nie jest egzogeniczny
$\Delta\Delta$ Podaż pieniądza	Nie jest egzogeniczny
Δ Inflacja	Nie jest egzogeniczny
Δ Indeks CRB	Słabo egzogeniczny*

Gwiazdki *, **, *** oznaczają odrzucenie weryfikowanej hipotezy zerowej na poziomie odpowiednio 0,1, 0,05 oraz 0,01.
Źródło: opracowanie własne.

Tylko indeks CRB okazał się słabo egzogeniczny względem indeksu WIG na poziomie istotności 10%.

TESTOWANIE KOINTEGRACJI I MODEL VECM

Do testowania występowania kointegracji zastosowano test Johansena. Otrzymane wyniki przedstawia tabela 3.

Tabela 3. Wyniki testu Johansena

HIPOTETYCZNA LICZBA WEKTORÓW KOINTEGRUJĄCYCH	WARTOŚĆ STATYSTYKI TESTU MAKSYMALNEJ WARTOŚCI WŁASNEJ	WARTOŚĆ STATYSTYKI TESTU ŚLADU
0	56,37***	96,56***
Nie więcej niż 1	21,67	40,19
Nie więcej niż 2	11,19	18,53
Nie więcej niż 3	5,61	7,33
Nie więcej niż 4	1,73	1,73

Gwiazdkami *, **, *** oznaczono oceny statystyk, w przypadku których weryfikowana hipoteza została odrzucona na poziomie odpowiednio 0,1, 0,05 oraz 0,01.

Źródło: opracowanie własne.

Zaprezentowane wyniki wskazują, że pomiędzy badanymi procesami występuje długookresowa zależność, którą można opisać jednym wektorem kointegrującym. Dalszym etapem badania była budowa modelu opisującego powiązania między rozważanymi szeregami. Ze względu na skointegrowanie procesów zastosowano wektorowy model korekty błędem (VECM). Poniżej przedstawiono oszacowane parametry równania kointegrującego¹⁵. W nawiasach pod ocenami parametrów znajdują się ich średnie błędy szacunku:

¹⁵ Wektor kointegrujący został znormalizowany względem indeksu WIG.

$$\text{WIG}_t = 1,88\text{PKB}_t + 36,39\Delta\text{Podaż}_t - 14,30\text{Inflacja}_t - 0,83\text{CRB}_t + u_t, \quad (1)$$

(0,34)
(4,74)
(2,34)
(0,31)

Równanie to przedstawia długookresową równowagę między badanymi zmiennymi. W przypadku rynków akcji, które odgrywają istotne znaczenie w gospodarce pomiędzy szerokimi indeksami akcji a wartością PKB powinna istnieć długoterminowa zależność, którą można opisać za pomocą modelu kointegracji¹⁶. Uzyskane wyniki wskazują, że pomiędzy PKB w Polsce a podstawowym indeksem GPW w Warszawie istnieje właśnie taka dodatnia zależność. Na występowanie kointegracji pomiędzy indeksem WIG a PKB wskazują także rezultaty badania Rubaszka¹⁷.

Dodatni wpływ na indeks WIG w długim okresie mają również pierwsze różnice podaży pieniądza. Wynik ten jest zgodny z teorią portfela pieniężnego. Zwolennicy tej teorii twierdzą, że nagła zmiana podaży pieniądza powoduje nierównowagę w portfelu inwestora, gdzie jednym z aktywów jest gotówka. Równowaga ta musi być przywrócona poprzez zakup lub sprzedaż papierów wartościowych, w tym akcji, co powoduje z pewnym opóźnieniem zmianę cen walorów¹⁸. Wiadomo również, że rynek akcji jest jednym z kanałów transmisji impulsów monetarnych. Największy wpływ dotyczy sektorów cyklicznych jak budownictwo, chemia, handel detaliczny, branża samochodowa.

Ujemny wpływ na indeks WIG w równaniu długookresowym ma inflacja. Wynik ten jest zgodny z rezultatami większości badań empirycznych w literaturze światowej. Już Fama i Schwert¹⁹ odrzucili hipotezę, że akcje są zabezpieczeniem przed inflacją. Próby wyjaśnienia negatywnego wpływu inflacji na ceny akcji przedstawiono we wcześniejszej części tej pracy.

Również ujemny wpływ na indeks WIG w równaniu kointegrującym ma wartość indeksu CRB. Wysokie ceny surowców powodują wzrost kosztów, co ma negatywny długookresowy wpływ na światową gospodarkę. Według szacunków Międzynarodowego Funduszu Walutowego wzrost ceny baryłki ropy tylko o 5 dolarów zmniejsza wartość PKB w krajach rozwiniętych o około 0,2%²⁰. Bardzo silny negatywny wpływ na ceny akcji mają zwłaszcza szoki naftowe.

¹⁶ Patrz rozważania na temat zależności między produkcją a rynkiem akcji przedstawione we wcześniejszej części pracy.

¹⁷ M. Rubaszek, op. cit.

¹⁸ A. Humpe, P. Macmillan, op. cit.

¹⁹ E. F. Fama, G. W. Schwert, op. cit.

²⁰ D. Robinson, T. Bayoumi, M. Kumar, P. Isard, M. MacFarlan, H. Edison, B. Rourke, B. Hunt, X. Cheetham, *The Impact of Higher Oil Prices on the Global Economy*, „IMF Working Paper”, 2000.

Wyniki estymacji równań krótkookresowego modelu VECM zostały przedstawione w tabeli 4. Wszystkie zmienne objaśniające są z okresu $t-1$. Przedmiotem niniejszej pracy było badanie wpływu poszczególnych zmiennych na indeks WIG, dlatego omówienia wyników dokonano wyłącznie dla parametrów tego równania. Na poziomie istotności 0,05 istotne są oceny parametrów dla czterech zmiennych: przyrosty indeksu WIG, drugie przyrosty podaży pieniądza, przyrosty indeksu CRB oraz składnik korekty błędem (EC).

Współczynnik determinacji dla równania indeksu WIG przyjmuje stosunkowo niską wartość. Należy jednak zauważyć, że jest to charakterystyczne dla modelowania przyrostów lub stóp zwrotu instrumentów finansowych notowanych na giełdach. Wyniki przeprowadzonych testów wskazują, że w resztach modelu VECM nie występuje autokorelacja i poza indeksem CRB brakuje również efektu ARCH.

Ocena parametru przy EC jest ujemna, co zapewnia dochodzenie do stanu równowagi długookresowej. Z kwartału na kwartał około 18% nierównowagi od długookresowej ścieżki indeksu WIG jest korygowane przez krótkookresowy proces dostosowań.

Opóźnione o jeden kwartał drugie różnice podaży pieniądza ujemnie wpływają na bieżące przyrosty indeksu WIG. Według Humpe i Macmillana²¹ zmiany podaży pieniądza mogą być związane z nieprzewidywalnym wzrostem inflacji oraz niepewnością dotyczącą poziomu tego wskaźnika i przez to mogą negatywnie wpływać na ceny akcji. Warto zauważyć, że kierunek wpływu krótkookresowego jest odwrotny do wpływu długookresowego.

Dodatni wpływ na bieżące zmiany indeksu WIG mają opóźnione przyrosty indeksu CRB. Na rynkach wschodzących (do których należy GPW w Warszawie), w przeciwieństwie do rynków rozwiniętych, pod wpływem wzrostu cen surowców obserwuje się najczęściej wzrosty cen akcji, co wynika ze struktury bilansu handlowego tych krajów. Na dodatnią zależność jednoczesną między zmianami indeksu WIG a zmianami indeksu CRB wskazują także wyniki badania Łona²². Warto odnotować, że dodatni krótkookresowy wpływ cen surowców na ceny akcji wyraźnie kontrastuje z ujemną zależnością długookresową.

Istotny dodatni wpływ na zmiany indeksu WIG mają również opóźnione przyrosty tego indeksu. Oznacza to występowanie inercji, która jest zjawiskiem charakterystycznym dla procesów ekonomicznych.

²¹ A. Humpe, P. Macmillan, op. cit.

²² E. Łon, op. cit.

Tabela 4. Wyniki estymacji i weryfikacji równań krótkookresowych modelu VECM

PROCES	RÓWNANIE				
	Δ INDEKS WIG	Δ PKB	Δ INFLACJA	Δ INDEKS CRB	$\Delta\Delta$ PODAŻ PIENIĄDZA
Stała	10,468*** (2,778)	0,266 (0,220)	0,563*** (0,174)	3,308 (3,018)	-1,332*** (0,256)
Δ Indeks WIG (t-1)	0,395*** (0,144)	0,011 (0,011)	0,001 (0,009)	0,214 (0,156)	-0,009 (0,013)
Δ PKB (t-1)	-1,028 (2,122)	0,175 (0,168)	0,342** (0,133)	-0,528 (2,304)	0,094 (0,195)
$\Delta\Delta$ Podaż pieniądza (t-1)	-4,239*** (1,111)	-0,048 (0,088)	-0,084 (0,069)	-1,378 (1,207)	0,037 (0,102)
Δ Inflacja (t-1)	-0,542 (2,254)	0,368** (0,178)	0,336** (0,141)	-0,351 (2,448)	0,284 (0,207)
Δ Indeks CRB (t-1)	0,463** (0,200)	-0,001 (0,016)	0,026** (0,013)	0,269 (0,217)	-0,021 (0,018)
EC (t-1)	-0,184*** (0,049)	-0,004 (0,004)	-0,010*** (0,003)	-0,058 (0,053)	0,024*** (0,005)
OCENA JAKOŚCI MODELU					
R ²	0,430	0,231	0,478	0,134	0,640
LB (4)	3,503	6,379	3,718	3,002	0,253
LM (4)	5,466	0,422	1,677	12,924**	0,748

Gwiazdkami *, **, *** oznaczono oceny parametrów istotnie różniące się od zera lub oceny statystyk, w przypadku których weryfikowana hipoteza została odrzucona na poziomie odpowiednio 0,1, 0,05 oraz 0,01. W nawiasach pod ocenami parametrów znajdują się ich średnie błędy szacunku.

Źródło: opracowanie własne.

Wpływ opóźnionych o kwartał przyrostów PKB na bieżące przyrosty indeksu WIG jest nieistotny statystycznie. Zatem krótkookresowy wpływ aktywności gospodarczej w Polsce na koniunkturę giełdową jest ciągle bardzo ograniczony. Brak istotnej zależności z opóźnionym o jeden kwartał PKB może wynikać z faktu, iż zmiany indeksów giełdowych na ogół znacznie wyprzedzają zmiany produkcji w gospodarce, a tym samym zmiany PKB²³. Inwestorzy próbują przewidywać przyszły stan aktywności gospodarczej, dlatego rynek akcji jest na ogół dobrym barometrem przyszłej koniunktury, ale nie odwrotnie.

Wyniki większości badań empirycznych w literaturze światowej wskazują, że wzrost inflacji powoduje na ogół w krótkim okresie spadek cen akcji. Krótkookresowy wpływ opóźnionych przyrostów inflacji na bieżące przyrosty indeksu WIG okazał się również ujemny, jednakże nie jest on istotny statystycznie.

²³ Na przykład dla Nowojorskiej Giełdy Papierów Wartościowych według różnych szacunków zmiany indeksów rynku akcji wyprzedzają zmiany procesów gospodarczych o jeden do ponad dwóch kwartałów.

ZAKOŃCZENIE

Z uwagi na złożoność relacji modelowanie zależności między cenami akcji a procesami makroekonomicznymi jest zadaniem niezwykle trudnym. W pracy dokonano analizy długookresowych i krótkookresowych zależności występujących między Warszawskim Indekssem Giełdowym a wybranymi procesami makroekonomicznymi. Badanie zostało przeprowadzone na podstawie modelu wektorowej korekty błędem. Wykazano istnienie długookresowej relacji między indeksem akcji a badanymi procesami. Dodatni wpływ na indeks WIG w wektorze kointegrującym miały wartość PKB oraz pierwsze przyrosty podaży pieniądza, ujemny natomiast wartość inflacji oraz wartości indeksu surowcowego CRB. Zaobserwowano również występowanie istotnych statystycznie zależności krótkookresowych. Na pierwsze przyrosty indeksu WIG dodatni wpływ miały pierwsze przyrosty indeksu CRB oraz ujemny drugie przyrosty podaży pieniądza. Uzyskane wyniki są charakterystyczne dla rynku wschodzącego, ponadto pokazują, że badane procesy makroekonomiczne nie odgrywają jeszcze znaczącego wpływu na krótkookresowe wahania cen akcji na GPW w Warszawie.

BIBLIOGRAFIA

- Anari A., Kolari J., *Stock Prices and Inflation*, „The Journal of Financial Research” 2001, vol. 24, no. 4, s. 587–602.
- Fama E. F., Schwert G. W., *Asset Returns and Inflation*, „Journal of Financial Economics”, 1977, vol. 5, s. 115–147.
- Fama E. F., *Stock Returns, Expected Returns and Real Activity*, „Journal of Finance” 1990, vol. 45, no. 4, s. 1089–1108.
- Gomez, V., Maravall A., *Programs TRAMO and SEATS, Instructions for the User* (Beta Version: September 1996), „Working Paper” 9628, Bank of Spain 1996.
- Humpe A., Macmillan P., *Can Macroeconomic Variables Explain Long Term Stock Market Movements? A Comparison of the US and Japan*, „Applied Financial Economics” 2009, vol. 19, no. 2, s. 111–119.
- Jain R., Kranson D., *The Myth of GDP and Stock Market Returns*, Virtus Mutual Funds 2009.
- Łon E., *Makroekonomiczne uwarunkowania koniunktury na polskim rynku akcji w świetle doświadczeń międzynarodowych*, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań 2006.
- Maddala G. S., *Ekonometria*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Osińska M., *Ekonometria finansowa*, PWE, Warszawa 2006.
- Ritter J. R., *Economic Growth and Equity Returns*, „Pacific-Basin Finance Journal” 2005, vol. 13, s. 489–503.

- Robinson D., Bayoumi T., Kumar M., Isard P., MacFarlan M., Edison H., Rourke B., Hunt B., Cheetham X., *The Impact of Higher Oil Prices on the Global Economy*, „IMF Working Paper”, 2000.
- Rozeff M. S., *Money and Stock prices*, „Journal of Financial Economics” 1974. vol. 1, s. 245–302.
- Rubaszek M., *Analiza długookresowej zależności pomiędzy indeksem giełdowym i wzrostem gospodarczym*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 389, Szczecin 2004.
- Schwert G. W., *Stock Returns and Real Activity: A Century of Evidence*, „The Journal of Finance” 1990, vol. 65, no. 4, s. 1237–1257.
- Sharpe S. A., *Stock Prices, Expected Returns and Inflation*, „FEDS Working Paper” 99, 1999.
- Soros G., *Alchemia finansów*, Znak, Kraków 1996.

MODELOWANIE ZALEŻNOŚCI POMIĘDZY WYBRANYMI PROCESAMI MAKROEKONOMICZNYMI A WARSZAWSKIM INDEKSEM GIEŁDOWYM

STRESZCZENIE

Przedmiotem zainteresowania niniejszej pracy są relacje występujące między rynkiem akcji a procesami makroekonomicznymi. Wykazano istnienie długookresowej relacji między Warszawskim Indeks Giełdowym a wybranymi procesami makroekonomicznymi. Dodatni wpływ na indeks WIG w wektorze kointegrującym miały wartość PKB oraz pierwsze przyrosty podaży pieniądza, ujemny natomiast poziom inflacji oraz wartości indeksu surowcowego CRB. Zaobserwowano również występowanie istotnych statystycznie zależności krótkookresowych. Na pierwsze przyrosty indeksu WIG dodatni wpływ miały opóźnione pierwsze przyrosty indeksu CRB oraz ujemny opóźniony drugi przyrosty podaży pieniądza. Uzyskane wyniki są charakterystyczne dla rynków wschodzących, ponadto pokazują, że badane procesy makroekonomiczne nie odgrywają jeszcze znaczącego wpływu na krótkookresowe wahania cen akcji na GPW w Warszawie.

MODELING RELATIONS BETWEEN SELECTED MACROECONOMIC PROCESSES AND THE WARSAW STOCK EXCHANGE INDEX

SUMMARY

The relations between a stock market and macroeconomic processes are objects of interest of this paper. The existence of the long-run dependence between the Warsaw Stock Exchange Index and selected macroeconomic processes was demonstrated.

A positive influence on the WIG index in the cointegrating vector had the GDP and the first differences of the money supply, whereas a negative one the rate of inflation and the CRB commodities index. Significant short-term relations were also observed. A positive influence on the first differences of the WIG index had the lagged first differences of the CRB index and a negative one the lagged second differences of the money supply. The results of the research are typical for emerging markets. Furthermore they show that analyzed processes do not have a meaningful impact on the short-term fluctuations of stock prices quoted on the Warsaw Stock Exchange.