

## ROZDZIAŁ 16

### WPLYW SYTAUCJI NA AMERYKAŃSKIEJ GIEŁDZIE PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH NA ZACHOWANIA INWESTORÓW W POLSCE - ANALIZA EKONOMETRYCZNA

#### Wprowadzenie

W dobie powszechnej globalizacji gospodarki poszczególnych krajów stają się od siebie współzależne. Naturalną konsekwencją procesów globalizacji jest więc coraz większa współzależność ruchów finansowych pomiędzy rynkami.

Inwestorzy giełdowi przy podejmowaniu decyzji kierują się już nie tylko informacjami o sytuacji na rynku krajowym, ale zaczynają brać pod uwagę także wiadomości dochodzące do nich z zagranicy. Niewątpliwie jest to konsekwencja bardzo szybko postępującego rozwoju technologii internetowych. Technologie te pozwalają bowiem na niemalże natychmiastowy dostęp do informacji, a ponadto umożliwiają inwestorom zawieranie transakcji na każdej z cieszących się światową renomą giełdzie papierów wartościowych, praktycznie w dowolnym miejscu i czasie. Jest to możliwe dzięki specjalnie do tego stworzonym maklerskim platformom internetowym.<sup>1</sup>

Wydaje się zatem, że w obecnych czasach sytuacja na amerykańskiej giełdzie papierów w Nowym Jorku, nie może pozostawać bez wpływu na zachowania inwestorów w Polsce i właśnie temu zagadnieniu poświęcone jest niniejsze opracowanie. Istotność związku pomiędzy polską i amerykańską giełdą papierów wartościowych zweryfikowano przy użyciu ekonometrycznych narzędzi analizy zależności przyczynowych.

#### Informacje a zachowania inwestorów giełdowych

O zachowaniach podmiotów rynkowych decyduje wiele czynników o charakterze społecznym, psychologicznym, ekonomicznym, politycznym i innym. Ponieważ przedmiotem niniejszego opracowania są zachowania inwestorów giełdowych, przejdziemy teraz do ich krótkiego scharakteryzowania.

Od samego początku istnienia rynków kapitałowych, największym zainteresowaniem inwestorów cieszą się akcje, które są instrumentem finansowym o charakterze własnościowym. Inwestorzy dokonujący transakcji kupna-sprzedaży akcji na giełdach przekazują sobie prawa wynikające z tytułu posiadania akcji, w tym prawo do dywidendy. Należy jednak zaznaczyć, że to nie prawo do udziału w zyskach spółki skłania podmioty rynkowe do lokowania wolnych środków pieniężnych na giełdach. Podstawową motywacją, a zarazem celem większości graczy giełdowych jest maksymalizacja zysku rozumianego jako dodatnia różnica pomiędzy ceną sprzedaży a ceną zakupu określonego instrumentu finansowego. To co powoduje, że akcje są jednym z najpopularniejszych instrumentów finansowych to możliwość osiągnięcia, w wyniku obrotu nimi, ponadprzeciętnego zysku. Z tej właśnie przyczyny rynki kapitałowe, a w szczególności rynek akcji coraz częściej we współczesnej gospodarce odgrywają rolę miejsca spekulacji.

Coraz więcej podmiotów swoje decyzje inwestycyjne podejmuje na podstawie obser-

---

<sup>1</sup> W Polsce, pierwsza internetowa platforma maklerska (bossa.pl) powstała 11 lat temu

wacji krótkookresowych (dziennych, tygodniowych) wahań kursów akcji oraz w oparciu o docierające do nich z otoczenia informacje na temat bieżącej oraz przyszłej sytuacji politycznej i gospodarczej danego kraju. Ponadto wydaje się, że bardzo istotną rolę w procesie podejmowania decyzji inwestycyjnych, głównie tych o charakterze spekulacyjnym, zaczyna ogrywać także informacja pochodząca z rynków zagranicznych. O prawdziwości tej konstatacji może świadczyć fakt rozprzestrzeniania się podobnych ruchów kursów instrumentów finansowych pomiędzy rynkami.<sup>2</sup>

U podstaw większości rozważań na temat ekonomicznych wyborów podmiotów rynkowych leży założenie o racjonalności zachowań (działań) ludzkich. W przypadku inwestorów giełdowych odnotowujemy ciągły brak wystarczających dowodów na to, że jednostki ludzkie posiadają cechy homo oeconomicus i niezależnie od sytuacji działają w sposób racjonalny (Peters, 1997). Wiele faktów wskazuje raczej, że inwestorzy giełdowi, w różnych okolicznościach, postępują irracjonalnie. Dowodem tego mogą np. być powstające w wyniku nieracjonalnych działań inwestycyjnych bańki spekulacyjne.

Przyjęcie założenia racjonalności zachowań ludzkich w przypadku uczestników giełdy oznaczałoby, że pojawiające się na rynku informacje docierające do wszystkich jednostek jednocześnie, znalazłyby swoje odbicie w jednakowych decyzjach racjonalnie zachowujących się inwestorów i w tak zwanej sprawiedliwej cenie akcji nie pozostawiającej miejsca dla arbitrażu (Jajuga, 1996).

Rynek, na którym obserwujemy doskonały przepływ informacji pomiędzy racjonalnie zachowującymi się uczestnikami tego rynku, którzy podejmują konkretne działania natychmiast po uzyskaniu informacji, określa się mianem rynku efektywnego.

W rzeczywistości poszczególni inwestorzy dysponują różnymi zasobami informacji, które mogą w różny sposób interpretować, a ich reakcja na docierające do nich wiadomości rzadko bywa natychmiastowa. Hipoteza efektywnego rynku jest zatem dużym uproszczeniem ekonomicznej rzeczywistości.

Ze względu na różne zasoby posiadanych informacji, w literaturze przedmiotu wyróżnia się trzy formy efektywności rynku, a mianowicie:

- słabą efektywność, która oznacza, że informacje o przeszłych cenach akcji natychmiast odzwierciedlane są w bieżącej cenie akcji;
- średnią efektywność, która oznacza, że bieżąca cena akcji jest odzwierciedleniem wszystkich publicznie dostępnych informacji o akcji, w tym przeszłych cen akcji;
- mocną efektywność, oznaczającą pełne i natychmiastowe odzwierciedlenie wszelkich dostępnych na rynku informacji o akcji w bieżącej cenie tej akcji.

W zależności od formy efektywności rynku (słabej, średniej bądź mocnej), wykorzystywane są odpowiednie metody analizy cen akcji. Efektywność rynku bada się za pomocą odpowiednich testów.

Sprawdzenie słabej efektywności rynku polega najczęściej na sprawdzeniu hipotezy o błędzeniu losowym, która to hipoteza jest mocniejsza od poddawanej weryfikacji hipotezy słabej efektywności rynku. Oznacza to, że jeżeli nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy o błędzeniu losowym, to tym bardziej nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy o słabej efektywności rynku.

Hipotezę rynku efektywnego możemy również zweryfikować badając czy stopy zwrotu z inwestycji w instrumenty finansowe mają własność białego szumu.

Oprócz testu weryfikującego hipotezę słabej efektywności rynku, przeprowadzane są także testy weryfikujące hipotezy średniej i mocnej efektywności rynku. Na podstawie do-

---

<sup>2</sup> Krachy finansowe na największych giełdach papierów wartościowych świata powodowały i powodują załamania gospodarek innych państw. Gdyby sytuacja na jednym rynku nie miała wpływu na zachowania podmiotów funkcjonujących w obrębie innych rynków, wówczas zjawisko rozprzestrzeniania się kryzysów finansowych nie miałyby miejsca.

tychczasowych badań, należy wnioskować, że większość światowych rynków charakteryzuje słaba efektywność, natomiast hipotezę o mocnej efektywności rynku należy odrzucić. Co się tyczy hipotezy średniej efektywności rynków, to ma ona tyle samo zwolenników co i przeciwników.

Z omówioną powyżej koncepcją rynku efektywnego opartą na założeniu, iż cała dostępna na rynku informacja jest natychmiast odzwierciedlana w cenach instrumentów finansowych, związana jest hipoteza racjonalnych oczekiwań.

Hipoteza racjonalnych oczekiwań zakłada, iż zachowujący się w sposób racjonalny inwestorzy, przy formułowaniu swoich oczekiwań co do przyszłości, biorą pod uwagę całą dostępną w danym momencie informację (ozn.:  $\Omega_t$ ). Przez informację w tym przypadku rozumimy zbiór wszystkich danych dotyczących przeszłych oraz bieżących stóp zwrotu, jak również wszystkie inne informacje, które posiada inwestor w okresie  $t$ , w tym także oczekiwania z przeszłości (Osińska, 2006). Wydaje się, że racjonalnie zachowujący się inwestorzy giełdowi powinni, przy podejmowaniu decyzji o zakupie bądź sprzedaży akcji określonej spółki, kierować się m.in. informacją o kondycji finansowej tej spółki, która może mieć wpływ m.in. na wysokość wypłacanych akcjonariuszom danej firmy dywidend. W rzeczywistości jednak, jak już wcześniej wspomniano, uczestnikami gry giełdowej kierują inne niż możliwość udziału w zyskach firmy motywy. Konsekwencją założenia, że celem inwestorów giełdowych jest osiągnięcie maksymalnej stopy zwrotu z akcji a nie przysługujące im prawo do dywidendy, jest skoncentrowanie uwagi na obserwacjach krótkookresowych wahań i trendu kursów akcji, które w wielu przypadkach bywają pochodną głównego trendu giełdowego.

Jeżeli uzyskiwanie dywidendy nie jest priorytetem akcjonariuszy spółek notowanych na giełdzie, to o kształtowaniu się kursów akcji tych spółek w stopniu większym niż ich kondycja finansowa decydować będzie informacja o stanie gospodarki regionalnej i o sytuacji gospodarczej na świecie, w szczególności w Stanach Zjednoczonych.

### **Indeksy giełdowe jako odzwierciedlenie decyzji inwestycyjnych podmiotów rynkowych**

Obecnie podmioty rynkowe, biorące udział w giełdowym obrocie papierami wartościowymi, swoje decyzje opierają w głównej mierze na obserwacji trendów podstawowych indeksów giełdowych. Za najważniejsze, z uwagi na rozmiar systemu ekonomicznego jakim jest gospodarka Stanów Zjednoczonych, możemy uznać amerykańskie indeksy giełdowe, które określają trendy główne na rynkach akcji na całym świecie, w tym również w Polsce. (Radosiński i inni, 2008).

Wszystkie indeksy giełdowe pełnią w gospodarce rynkowej bardzo ważną funkcję informacyjną i są jednym z podstawowych narzędzi analizy technicznej<sup>3</sup>, która opiera się na zaprezentowanym wcześniej założeniu rynku efektywnego.

Jako syntetyczna miara zmian cen grupy wyselekcjonowanych spółek notowanych na rynku akcji, w istotny sposób wpływają na zachowania się inwestorów giełdowych i jednocześnie są ich odzwierciedleniem. Rosnące w czasie hossy wartości indeksów giełdowych przyczyniają się do wzrostu popytu na notowane na danym rynku akcje, a w konsekwencji podbijania ich cen. To z kolei powoduje, że wzrostowy trend indeksów zostaje podtrzymany, zachęcając w ten sposób inwestorów do podejmowania dalszych inwestycji. Dzieje się tak dopóki w gospodarce nie wystąpi jakiś globalny wstrząs o charakterze polityczno – ekonomicznym, który spowoduje, że powstała na giełdzie bańka spekulacyjna pęknie. Wówczas trend wzrostowy ulegnie zmianie, powodując, że na giełdach rozpocznie się *bessa*, która potrwa aż do pojawienia się impulsu pobudzającego inwestorów do gry.

<sup>3</sup> Analiza techniczna stanowi podstawę opracowania typowo spekulacyjnych strategii krótkoterminowych, wykorzystujących głównie dzienne wahania cen akcji i polegających na przewidywaniu przyszłości na podstawie przeszłości (danych historycznych).

Wystąpienie w gospodarce szeregu niepomyślnych zdarzeń o podłożu polityczno – gospodarczym, przyczynia się do podjęcia, najczęściej najpierw przez inwestorów instytucjonalnych, a potem indywidualnych<sup>4</sup>, decyzji o sprzedaży akcji wywołując tym samym spadek wartości indeksów giełdowych. Początek trendu spadkowego na największej, nowojorskiej giełdzie świata, zauważalny poprzez spadek głównego indeksu giełdowego Dow Jones (DJ)<sup>5</sup>, daje impuls do spadku regionalnych indeksów giełdowych, w tym również polskiego indeksu warszawskiej Giełdy Papierów Wartościowych S.A. (WIG)<sup>6</sup>.

Powyższe rozważania prowadzą do postawienia następującej hipotezy badawczej: pomiędzy kształtowaniem się wartości indeksów a zachowaniami inwestorów giełdowych pojawia się pewna charakterystyczna zależność. Mianowicie decyzje podmiotów rynkowych wpływają na wartość indeksów giełdowych, z drugiej jednak strony spodziewany poziom indeksów determinuje przyszłe zachowania inwestorów.

W opracowaniu podjęto próbę weryfikacji powyższej hipotezy w oparciu o narzędzia ekonometryczne. W tym celu przeprowadzono analizę zależności przyczynowych pomiędzy indeksami giełdowymi Dow Jones i WIG w zakresie średniej.

## Metodologia badań

W badaniach zastosowano ekonometryczne metody analizy szeregów dynamicznych.

Do analizy wykorzystano dane historyczne dotyczące kształtowania się wartości indeksów giełdowych DJ i WIG.<sup>7</sup> Badaniem objęto okres od 2.01.2006 r. do 31.12.2008 r.<sup>8</sup> Po pozyskaniu i obróbce danych przystąpiono do ekonometrycznej analizy zależności pomiędzy indeksami DJ i WIG.

Analizę podzielono na dwa etapy, z których pierwszy stanowiła wzorkowa ocena podobieństwa kształtowania się wartości obu indeksów w różnych odcinkach czasu, natomiast etap drugi polegał na analizie zależności przyczynowych w zakresie wartości oczekiwanej rozważanych indeksów giełdowych.

Wśród sposobów badania zależności pomiędzy przebiegiem zjawisk zachodzących na giełdach papierów wartościowych zastosowanie znajdują rozmaite i coraz bardziej wyrafinowane metody ekonometryczne, co jest związane niejako z dynamicznym rozwojem technologii komputerowej. Jednak wśród wszystkich możliwych do zastosowania w tym zakresie metod, na szczególną uwagę zasługują metody analizy szeregów czasowych, które powszechnie wykorzystywane są do analizy rynków finansowych.

Podstawowym zadaniem analizy szeregów czasowych jest charakterystyka zmian poziomu danego zjawiska (np. cen akcji lub stóp zwrotu z akcji dowolnej spółki).

Empiryczne analizy finansowych szeregów czasowych, przeprowadzone zarówno na polskich, jak i zagranicznych rynkach finansowych, wskazują na pewien wspólny dla wszystkich rynków charakter szeregów finansowych. Dzięki temu możliwe jest określenie podsta-

---

<sup>4</sup> Najczęściej drobni inwestorzy dowiadują się o podjętych przez rządy, istotnych decyzjach o charakterze polityczno – gospodarczym poprzez środki masowego przekazu, podczas gdy inwestorzy instytucjonalni dysponują takimi informacjami w pewnym wyprzedzeniu, dlatego reakcja w stosunku do inwestorów indywidualnych następuje z pewnym wyprzedzeniem.

<sup>5</sup> Indeks Dow Jones jest jednym z najstarszych, najpopularniejszych i najważniejszych indeksów giełdowych w Stanach Zjednoczonych. Skonstruowali w 1884 roku go Charles Dow wraz ze statystykiem Edwardem Jonesem. Obecnie składa się z 30 największych amerykańskich przedsiębiorstw.

<sup>6</sup> WIG jest najdłużej notowanym indeksem na GPW w Warszawie (jest liczony od 16.04.1991 roku).

<sup>7</sup> Dane dziennie pochodzą z popularnego finansowego portalu internetowego: [www.money.pl](http://www.money.pl)

<sup>8</sup> Przyjęcie za początek okresu badań 02.01.2006 r. było podyktowane tym, że na początku rok 2006 udział inwestorów indywidualnych w obrocie akcjami zaczął wzrastać, co miało znaczący wpływ na. Ponadto naturalne w Polsce zaczęto powszechnie korzystać z maklerskich platform internetowych, co miało istotny wpływ na zwiększenie korelacji pomiędzy polską a światowymi rynkami kapitałowymi.

wowych własności szeregów finansowych, wśród których można wymienić m.in.: wysoką częstotliwość obserwacji, następnie bardzo dużą zmienność stóp zwrotu oraz własność zwaną grupowaniem wariancji. (Osińska, 2006)

W niniejszym opracowaniu również posłużono się metodami analizy finansowych szeregów. Do weryfikacji hipotezy o występowaniu zależności przyczynowych pomiędzy kształtowaniem się wartości indeksów Dow Jones i WIG wykorzystano test przyczynowości w sensie Grangera, oparty na modelach VAR<sup>9</sup>.

Ponieważ szeroki opis wyżej wymienionych modeli oraz testu można spotkać w literaturze przedmiotu<sup>10</sup>, dlatego w niniejszym artykule ograniczono się do zaprezentowania jedynie ich najistotniejszych cech i własności.

Punktem wyjścia do przeprowadzenia testu przyczynowości w sensie Grangera, polegającego na zbadaniu czy określona zmienna  $X$  jest przyczyną zmiennej  $Y$ <sup>11</sup>, jest oszacowanie dwóch modeli następującej postaci:

$$y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_q y_{t-q} + \varepsilon_t \quad (1)$$

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

gdzie:

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

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

$\alpha_j, \beta_j (j=1, \dots, q)$  – parametry strukturalne modeli,

$q$  – rząd opóźnienia modeli,

$\square_b, \square_t$  – składniki losowe modeli.

Idea zaproponowanego przez Grangera testu sprowadza się do weryfikacji następującej hipotezy zerowej:

$$H_0: \sigma^2(\varepsilon_t) = \sigma^2(\eta_t) \quad (3)$$

wobec hipotezy alternatywnej:

$$H_1: \sigma^2(\varepsilon_t) \neq \sigma^2(\eta_t) \quad (4)$$

gdzie:

$\sigma^2(\varepsilon_t)$  - wariancja składnika losowego modelu (1),

$\sigma^2(\eta_t)$  - wariancja składnika losowego modelu (2).

Statystyka służąca do sprawdzenia prawdziwości hipotezy zerowej, traktującej o braku związku przyczynowego pomiędzy zmiennymi  $DJ$  i  $WIG$  ma postać:

$$G = \frac{n(S^2(\varepsilon_t) - S^2(\eta_t))}{S^2(\varepsilon_t)} \quad (5)$$

Rozkład statystyki  $G$  jest zbliżony do rozkładu  $\chi^2(q)$ , przy czym  $n$  oznacza liczebność próby, z kolei  $S^2(\varepsilon_t)$ ,  $S^2(\eta_t)$  to wariancje resztowe odpowiednio modelu (1) i (2).

Jako, że test przyczynowości Grangera można stosować jedynie w odniesieniu do sta-

<sup>9</sup> Model wektorowej autoregresji (ang. Vector AutoRegression, w skrócie VAR)

<sup>10</sup> Patrz: Osińska (2006), Deadman (1997), Kusideł (2000, 2001)

<sup>11</sup> Zmienną modelu  $X$  nazywamy przyczyną (w sensie Grangera) zmiennej  $Y$ , jeżeli opóźnione wartości zmiennej  $X$  mają istotne znaczenie w prognozowaniu zmiennej  $Y$ . Bardziej formalną definicję przyczynowości w sensie Grangera można znaleźć m.in. w książce: Ekonometria współczesna, pod. red. M. Osińskiej, Toruń 2007, str. 373-374.

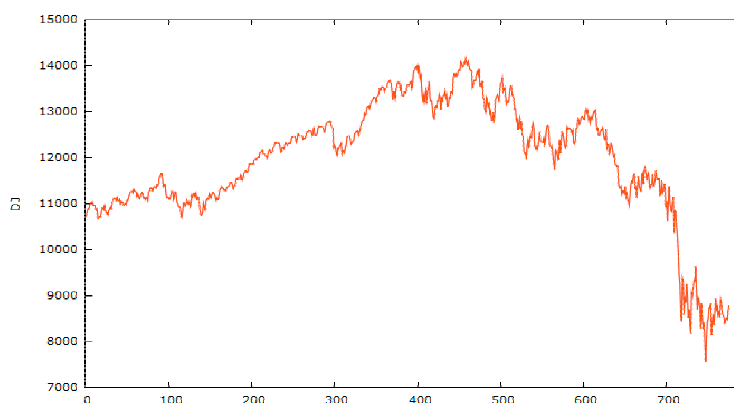
cjonarnych procesów stochastycznych, to przed jego użyciem należy zawsze przeprowadzić właściwy test stacjonarności. W niniejszej pracy do oceny stacjonarności indeksów giełdowych posłużono się rozszerzonym testem Dickey'a-Fullera, którego wyniki zaprezentowano w następnej części artykułu. Po zidentyfikowaniu stopnia zintegrowania procesów kształtowania się wartości rozważanych indeksów, dokonano wyboru optymalnego stopnia opóźnienia<sup>12</sup> dla modeli (1) i (2), a następnie przeprowadzono test przyczynowości Grangera.

### Wyniki analizy zależności pomiędzy indeksami giełdowymi Dow Jones i WIG

Jak już wspomniano, analizę przyczynowości pomiędzy *DJ* i *WIG* przeprowadzono w oparciu o 775 obserwacji dla każdego z indeksów, obejmujących okres od 02.01.2006r. do 31.12.2008r. Przebieg obu procesów przedstawiono odpowiednio na rysunkach 1 i 2. Ponadto w tabeli 1 zaprezentowano podstawowe charakterystyki opisowe dla obu szeregów.

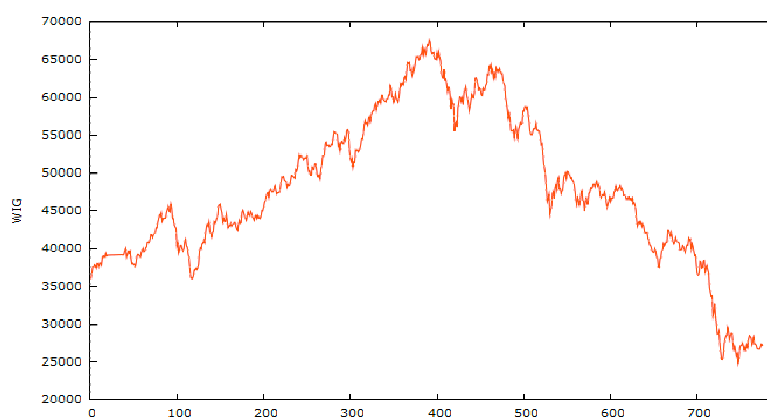
Ze wzrokowej oceny rzeczywistych danych o kształtowaniu się wartości indeksów giełdowych *DJ* i *WIG* w badanym okresie wynika, że oba indeksy charakteryzował ten sam kierunek zmian w poszczególnych przedziałach czasu. Należy jednak podkreślić, że tempo i zróżnicowanie tych zmian w Polsce było wyraźnie wyższe niż na giełdzie nowojorskiej, o czym może świadczyć między innymi współczynnik zmienności.

Rysunek 1. Przebieg wartości indeksu *Dow Jones* w okresie 2.01.2006 -31.12.2008



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 2. Przebieg wartości indeksu *WIG* w okresie 2.01.2006 -31.12.2008



Źródło: opracowanie własne.

<sup>12</sup>Jako kryterium wyboru opóźnienia dla wspomnianych modeli przyjęto kryterium informacyjne Akaiike'go (AIC) oraz kryterium bayesowskie (BIC).

Może to przemawiać za tym, że inwestorzy w Polsce, bardziej niż inni, wykorzystują docierające do nich ze światowych rynków informacje do spekulacji giełdowych, co przejawia się właśnie między innymi w szybkim tempie zmian indeksu *WIG*. Pomimo stabilnej w okresie objętym badaniem sytuacji gospodarczej Polski, obserwowaliśmy różne zachowania inwestorów na polskiej giełdzie akcji, które były podyktowane bardziej docierającymi ze Stanów Zjednoczonych informacjami aniżeli ważnymi przyczynami o charakterze fundamentalnym.

Tabela 1. Statystyki opisowe dla procesu *DJ* lub *WIG*

Zmienna	Średnia	Odch. stand.	Wsp. zmienności
<i>WIG</i>	47594	10001	0,2101
<i>DJ</i>	11942	1313,1	0,1100

Źródło: opracowanie własne.

Stąd powyższe rozważania postanowiono zweryfikować ekonometrycznie. Postawioną na wstępie hipotezę badawczą o występowaniu zależności przyczynowych pomiędzy indeksami *DJ* i *WIG*, zweryfikowano w oparciu o zaprezentowaną wcześniej procedurę badawczą.

Zanim jednak przeprowadzono test przyczynowości w sensie Grangera, zbadano, w oparciu o rozszerzony test Dickey'a – Fullera, stacjonarność procesów *DJ* oraz *WIG*. Jego wyniki umieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki rozszerzonego testu Dickey'a – Fullera dla procesów *DJ* oraz *WIG*

Zmienna	Wartość statystyki ADF	Wartość p-value
<i>WIG</i>	-0,2457	0,9302
<i>DJ</i>	-0,5447	0,8801

Źródło: opracowanie własne.

Na poziomie istotności  $\alpha=0,05$ , dla uzyskanych wartości statystyki ADF oraz odpowiadających im wartości prawdopodobieństwa p-value, wnioskujemy, że w przypadku obu procesów należy przyjąć hipotezę zerową mówiącą, że dany proces jest zintegrowany co najmniej pierwszego rzędu. Ponieważ poprawna specyfikacja modeli VAR wymaga, aby zmienne w nim występujące były stacjonarne, postanowiono wyznaczyć pierwsze przyrosty obu indeksów i przeprowadzić w odniesieniu do nich rozszerzony test Dickey'a – Fullera. Wyniki testu zamieszczono w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki rozszerzonego testu Dickey'a – Fullera dla pierwszych przyrostów *DJ* oraz *WIG*

Zmienna	Wartość statystyki ADF	Wartość p-value
$\Delta WIG$	-18,343	0,0000
$\Delta DJ$	-23,929	0,0000

Źródło: opracowanie własne.

Na ich postawie wnioskujemy, że dzięki obliczeniu pierwszych różnic udało się sprowadzić procesy *DJ* i *WIG* do stacjonarności, co umożliwiło przeprowadzenie testu przyczynowości. Po ocenieniu stopnia zintegrowania obu procesów, dokonano wyboru rzędu opóźnienia dla modeli VAR. Służące do tego celu wartości statystyk AIC oraz BIC zaprezentowano w tabeli 4. Ponieważ kryteria te nie dają jednoznacznych wskazań (wg AIC optymalny jest rząd 2., z kolei BIC wskazuje na 1. rząd opóźnienia), oszacowano zarówno modele VAR(1) oraz VAR(2) z oraz bez wyrazu wolnego. Uzyskane w rezultacie estymacji oceny parametrów poszczególnych równań modeli przedstawiono w tabelach 5 – 8, przy czym istotne (na poziomie istotności  $\alpha=0,05$ ) parametry oznaczono odpowiednio symbolem „\*”. Jak widać, niezależnie od postaci modelu, istotne są zawsze parametry stojące pierwszych opóźnieniach zmiennej  $\Delta DJ$ , co wskazuje, że reakcja inwestorów Giełdy warszawskiej na zmiany indeksu *DJ* jest bardzo szybka (występuje bowiem z jednodniowym opóźnieniem), co zdają się również potwierdzać wyniki innych badań (Radosiński, 2008).

Tabela 4. Wybór opóźnienia dla modeli VAR

Rząd opóźnienia q	AIC	BIC
1	28,5890	28,6131*
2	28,5691*	28,6173
3	28,5730	28,6455
4	28,5725	28,6690

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5. Wyniki estymacji modelu VAR(1) bez wyrazu wolnego

		Zmienne objaśniające	
		$\Delta WIG_{t-1}$	$\Delta DJ_{t-1}$
Zmienne objaśniane	$\Delta WIG_t$	-0,0533	1,4069*
	$\Delta DJ_t$	-0,0095	-0,1198*

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6. Wyniki estymacji modelu VAR(1) z wyrazem wolnym

		Zmienne objaśniające		wyraz wolny
		$\Delta WIG_{t-1}$	$\Delta DJ_{t-1}$	
Zmienne objaśniane	$\Delta WIG_t$	-0,0534	1,4061*	-9,2711
	$\Delta DJ_t$	-0,0095	-0,1200*	-3,1040

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 7. Wyniki estymacji modelu VAR(2) bez wyrazu wolnego

		Zmienne objaśniające			
		$\Delta WIG_{t-1}$	$\Delta WIG_{t-2}$	$\Delta DJ_{t-1}$	$\Delta DJ_{t-2}$
Zmienne objaśniane	$\Delta WIG_t$	-0,0583	0,0788*	1,4331*	-0,0302
	$\Delta DJ_t$	0,0033	0,0159*	-0,1543*	-0,1632

Źródło: opracowanie własne.



Tabela 8. Wyniki estymacji modelu VAR(2) z wyrazem wolnym

		Zmienne objaśniające				wyraz wolny
		$\Delta WIG_{t-1}$	$\Delta WIG_{t-2}$	$\Delta DJ_{t-1}$	$\Delta DJ_{t-2}$	
Zmienne objaśniane	$\Delta WIG_t$	-0,0584	0,0787*	1,4319*	-0,0311	-9,3241
	$\Delta DJ_t$	0,0033	0,0159	-0,1547*	-0,1635	-3,4105

Źródło: opracowanie własne.

Z przeprowadzonej do pracy ekonometrycznej analizy zależności przyczynowych, której wyniki zaprezentowano w tabeli 9, konkludujemy:

- zmiany wartości indeksu *Dow Jones* (stanowiące odzwierciedlenie zmieniającej się na nowojorskiej giełdzie sytuacji) są przyczyną zmian indeksu *WIG* (którego wartość jest wynikiem podejmowanych przez inwestorów w Polsce decyzji) w sensie Grangera, co wskazuje, że wahania głównego indeksu akcji na amerykańskiej giełdzie papierów wartościowych wpływają w sposób istotny (z dziennym opóźnieniem) na wahania głównego indeksu giełdowego w Polsce,
- zmiany wartości indeksu *WIG* nie wpływają na kształtowanie się przyszłych wartości indeksu *DJ* co oznacza, że wahania regionalnego indeksu akcji nie mają znaczenia dla kształtowania się sytuacji na giełdach światowych.

Tabela 9. Wyniki testu przyczynowości w sensie Grangera

Hipoteza	Stopień opóźnienia dla modelu VAR	$G^{13}$	$\chi^2(q)$ ( $\alpha=0,05$ )
$\Delta DJ$ jest przyczyną $\Delta WIG$	1	71,8359	3,8415
		71,1390	
	2	75,6080	5,9915
		74,9330	
$\Delta WIG$ jest przyczyną $\Delta DJ$	1	2,2014	3,8415
		1,5026	
	2	5,6126	5,9915
		5,0307	

Źródło: opracowanie własne.

### Podsumowanie

Bez wątpienia niniejsza praca nie wyczerpuje w pełni poruszanego w niej problemu wpływu sytuacji na amerykańskiej giełdzie papierów wartościowych na zachowania inwestorów w Polsce.

Nie porusza ona bowiem psychologiczno – społecznych aspektów zachowań inwestorów giełdowych. Pozwala jednak wyciągnąć pewne syntetyczne wnioski, które mogą być przydatne przy dalszej analizie poruszonego w niej zagadnienia. W celu wzbogacenia, pogłę-

<sup>13</sup> Wartości statystyki G w pierwszych wierszach dla poszczególnych modeli dotyczą modelu z wyrazem wolnym, natomiast w drugich modelu bez stałej.

bienia i uzupełnienia poruszonego w artykule tematu, można przeprowadzić następujące analizy:

- analizę zależności jednoczesnych pomiędzy kształtowaniem się indeksów Dow Jones i WIG
- analizę zależności przyczynowych wariacji stóp zwrotu z rozważanych indeksów giełdowych w oparciu o wielowymiarowy model GARCH i inne modele finansowych szeregów czasowych,
- analizę społeczno – psychologicznych aspektów podejmowania decyzji inwestycyjnych pomiotów rynkowych w Polsce,
- ocenę wrażliwości oraz efektywności polskiego rynku kapitałowego,
- analizę zachowań inwestorów w podziale na okresy bessy i hossy na polskim i amerykańskim rynku akcji.

### **BIBLIOGRAFIA:**

1. Deadman D.F., Charemza W.W. (1997) Nowa ekonometria, PWE, Warszawa
2. Jajuga K., Jajuga T. (1996), Inwestycje: instrumenty finansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa, PWN, Warszawa
3. Koško M., Osińska M., Stempińska J. (2007) Ekonometria współczesna, Wydawnictwo Dom Organizatora, Toruń, str. 367-406
4. Kufel T., Piłatowska M. (2002) Analiza szeregów czasowych na początku XXI wieku, Wydawnictwo UMK, Toruń, str. 137-151
5. Kusideł E. (2000) Application of structural VAR models and impulse response function, Zeszyt Naukowy Dynamic Econometric Models pod redakcją Z. Zielińskiego, Wydawnictwo UMK, Volume 4, str.99-113,
6. Kusideł E. (2001) Modele wektorowo-autoregresyjne VAR. Metodologia i zastosowania w badaniach ekonomicznych, Wyd. Absolwent, Tom 3,
7. Osińska M. (2006) Ekonometria finansowa, PWE, Warszawa, str. 204-226
8. Osińska M. (2008) Ekonometryczna analiza zależności przyczynowych, Wydawnictwo UMK, Toruń, str. 204-226
9. Peters E, Teoria chaosu, ?
10. Radosiński E., Szczurowski L., Radosiński Ł. (2008), Współczesne determinanty kursów akcji, [w:] Balcerek A., Kwaśnicki W. (red.), Metody symulacyjne w badaniu organizacji i w dydaktyce menedżerskiej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, str. 189-200, <http://www.ioz.pwr.wroc.pl/konferencje/sssg/XXV-PRACE/roz12.pdf> (stan na dzień 01.04.2009)