

Aleksandra Matuszewska-Janica

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

WYKORZYSTANIE SYNTETYCZNEGO MIERNIKA TAKSONOMICZNEGO DO OCENY STOPNIA NIEEFEKTYWNOŚCI INFORMACYJNEJ W FORMIE SŁABEJ POLSKIEGO RYNKU GIEŁDOWEGO

Streszczenie: Celem badania była próba określenia stopnia nieefektywności informacyjnej poszczególnych części i sektorów polskiego rynku giełdowego. Wykorzystano znane testy pozwalające ocenić występowanie efektywności rynku w formie słabej. Na tej podstawie zbudowano syntetyczny miernik taksonomiczny i utworzono ranking analizowanych segmentów rynku, wskazując na najbardziej i najmniej nieefektywne. Zmiennymi diagnostycznymi były wyniki testów wykorzystywanych do weryfikacji słabej formy hipotezy o efektywności informacyjnej rynku w postaci wartości prawdopodobieństwa odrzucenia hipotez zerowych (*p-value*) oraz wartości statystyk testowych. Analizę przeprowadzono dla danych dziennych z okresu styczeń 2000-marzec 2009.

1. Wstęp

Dojrzałość rynku kapitałowego często jest rozpatrywana w aspekcie jego efektywności informacyjnej przez weryfikację hipotezy o efektywności (informacyjnej rynku) – HRE (por. [Fama 1970 i 1991]). W hipotezie tej zakłada się, że walory są wyceniane przez uczestników rynku na podstawie dostępnych informacji. W związku z różnymi typami informacji Fama wyróżnił trzy formy HRE: słabą (gdy uczestnik rynku ma dostęp do informacji związanych z historycznymi notowaniami ocenianych walorów), średnią (gdy uczestnik rynku ma dostęp również do wszystkich informacji publicznych) i silną (gdy uczestnik rynku ma dodatkowo dostęp do informacji poufnych).

Analizy prowadzone dla polskiego rynku giełdowego w odniesieniu do słabej formy HRE wskazują na jego nieefektywność. Zaobserwowano, że poziom nieefektywności zmienia się w czasie, jak też jest inny dla poszczególnych części rynku (por. np. [Kompa, Matuszewska-Janica 2008a]). Ze względu na to, że rynki charakteryzuje różny stopień nieefektywności, można określić ich ranking od rynków najbardziej nieefektywnych do najmniej, np. przy wykorzystaniu metod taksonomicznych. Celem prezentowanego badania była właśnie próba określenia stopnia nieefektywności informacyjnej poszczególnych części polskiego rynku

giełdowego (opisywanych przez indeksy WIG20, sWIG80 i mWIG40) oraz jego sektorów w postaci rankingu od rynków najbardziej do najmniej nieefektywnych. W tym celu wykorzystano syntetyczny miernik taksonomiczny SMT ([Hellwig 1968], por. też np. [Łuniewska, Tarczyński 2006]).

Można wymienić dwa czynniki, które skłoniły do zastosowania miernika syntetycznego do oceny stopnia nieefektywności rynku. Po pierwsze różne testy stosowane do weryfikacji słabej formy HRE dają odmienne rezultaty, co może sprawić trudność w ostatecznym określeniu, czy rynek jest informacyjnie efektywny czy też nie. Po drugie badania empiryczne wskazują, że rynki kapitałowe zwykle charakteryzują się nieefektywnością i wydaje się istotne poszukiwanie takich rozwiązań, które pozwolą na określenie poziomu (siły) nieefektywności. To z kolei może być przyczynkiem do określenia, na ile sprawnie informacje nadchodzące na dany rynek są uwzględniane w cenach jego walorów.

2. Weryfikacja słabej formy hipotezy rynku efektywnego informacyjnie

Do weryfikacji słabej formy HRE najczęściej wykorzystuje się dwa typy narzędzi: narzędzia analizy technicznej oraz testy weryfikujące, czy analizowany proces jest błędzeniem przypadkowym (lub czy zmiany w procesie są niezależne)¹. Do najpowszechniej wykorzystywanych narzędzi statystycznych należą testy: autokorelacji², losowości zmian (np. test serii, test znaków)³, pierwiastka jednostkowego⁴, ilorazów wariancji⁵, umożliwiające badanie występowania efektów kalendarzowych oraz pozwalające na sprawdzenie, czy w badanym szeregu występują zależności długookresowe.

W prezentowanym badaniu wykorzystano następujące testy: współczynnika autokorelacji ze statystyką $\omega = \sqrt{T} \hat{\rho}$, autokorelacji ze statystyką Boxa-Ljunga, dwóch oraz trzech serii, pierwiastka jednostkowego ADF i KPSS, ilorazów wariancji VR i wielu ilorazów wariancji MVR.

3. Syntetyczny miernik taksonomiczny

Syntetyczny miernik taksonomiczny (SMT) jest wykorzystywany do porządkowania liniowego obiektów, które są charakteryzowane przez wiele zmiennych diagnostycznych. W prezentowanym eksperymencie w pierwszym kroku dokonano nor-

¹ Wyniki weryfikacji HRE dla Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie zostały przedstawione m.in. w pracach: [Jajuga 2000; Czekaj, Woś, Żarnowski 2001; Szyszka 2003]. Rezultaty analiz związanych ze słabą formą HRE i dotyczących poszczególnych części polskiego rynku giełdowego zaprezentowano m.in. w pracach: [Kompa, Matuszewska-Janica 2008a; 2008b].

² Por. np. prace: [Jajuga 2000; Witkowska, Matuszewska, Kompa 2008].

³ Tamże.

⁴ Por. np. [Maddala, Kim 1998].

⁵ Por. [Lo, McKinlay 2002; Chow, Denning 1993].

malizacji wartości zmiennych przez ich standaryzację, a następnie destymulanty przekształcono do postaci stymulant. Drugim krokiem było utworzenie wzorca, czyli obiektu mającego najkorzystniejsze wartości zmiennych diagnostycznych: $z_{0j} = \max_i \{z_{ij}\}$, gdzie z_{ij} są znormalizowanymi wartościami zmiennych diagnostycznych, $i = 1, \dots, n$, z kolei n to liczba obiektów, $j = 1, \dots, m$, a m to liczba zmiennych.

W trzecim kroku dla każdego obiektu wyznaczono odległości od wzorca d_i :

$d_i = \sqrt{m^{-1} \sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{0j})^2}$, gdzie: z_{0j} – wzorcowa znormalizowana wartość zmiennej j .

Ostatnim etapem była konstrukcja dla każdego i -tego obiektu unormowanego syntetycznego miernika (z_i) przez przekształcenie odległości d_i według formuły:

$z_i = 1 - \frac{d_i}{d_0}$, gdzie: d_0 – jest tzw. normą zapewniającą przyjmowanie przez z_i wartości należących do przedziału od 0 do 1. Wartość d_0 wyznaczono jako maksymalną wartość d_i : $d_0 = \max_i \{d_i\}$. Większe mierniki z_i będą świadczyły o wyższym poziomie analizowanego zjawiska.

4. Opis badania

Analizie poddano następujące indeksy notowane GPW w Warszawie: WIG, WIG20, mWIG40, sWIG80, WIG-Banki, WIG-Budownictwo, WIG-Informatyka, WIG-Spożywczy, WIG-Telekomunikacja, WIG-Media oraz WIG-Paliwa.

W badaniu wykorzystano notowania dzienne z okresu od 3.01.2000 r. do 27.03.2009 r. (2317 notowań). Dane pochodzą z portalu Domu Maklerskiego Banku Ochrony Środowiska SA (www.bossa.pl). Do utworzenia SMT wykorzystano dane zarówno z całego okresu, jak i z wydzielonych pięciu podokresów, gdzie kryterium podziału była koniunktura na GPW:

- BESSA1: 4.01.2000 – 8.10.2001 (454 obserwacje),
- STAGNACJA: 9.10.2001 – 3.07.2003 (445 obserwacji),
- HOSSA1: 4.07.2003 – 27.10.2005 (600 obserwacji),
- HOSSA2: 28.10.2005 – 6.07.2007 (434 obserwacje),
- BESSA2: 9.07.2007 – 27.03.2009 (443 obserwacje).

Za zmienne diagnostyczne przyjęto wartości prawdopodobieństwa odrzucenia hipotez zerowych (p -value) dla testów wykorzystywanych przy weryfikacji hipotezy rynku efektywnego informacyjnie w formie słabej, takich jak testy: współczynnika autokorelacji, autokorelacji ze statystyką Boxa-Ljunga, serii, ilorazów wariancji, pierwiastka jednostkowego ADF. W przypadku testu KPSS za zmienną diagnostyczną przyjęto wartości statystyk testowych.

Zbiór zmiennych diagnostycznych przedstawia się następująco:

- $X(i)$ – p -value dla testu istotności współczynnika korelacji, gdzie i jest to opóźnienie, $i = 1, 2, 3, 4, 5$;
- $Q(j)$ – p -value dla testu autokorelacji ze statystyką Boxa-Ljunga, gdzie j jest to uwzględnione opóźnienie, $j = 5, 10, 20, 30, 40, 50$;
- $U2$ – p -value dla testu dwóch serii;
- $U3$ – p -value dla testu trzech serii;
- $VR1(k)$ – p -value dla testu ilorazów wariancji, gdzie w H_0 założono, że analizowany proces jest typu RW1, $k = 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30$;
- $VR2(k)$ – p -value dla testu ilorazów wariancji, gdzie w H_0 założono, że analizowany proces jest typu RW3, $k = 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30$;
- $MVR1$ – p -value dla testu wielu ilorazów wariancji, gdzie w H_0 założono, że analizowany proces jest typu RW1;
- $MVR2$ – p -value dla testu wielu ilorazów wariancji, gdzie w H_0 założono, że analizowany proces jest typu RW3;
- ADF – p -value dla testu ADF;
- KPSS – wartości statystyki testowej dla testu KPSS.

W przypadku wykorzystanych testów (poza testem KPSS) odrzucenie hipotezy zerowej przyczyni się również do odrzucenia hipotezy, że rynek jest efektywny informacyjnie w formie słabej, zatem zmienne będą destymulantami. Ma to odniesienie w ocenie nieefektywności, gdyż przyjęto, iż im mniejsze prawdopodobieństwo popełnienia błędu pierwszego rodzaju, tym „symptomy” nieefektywności będą większe. W przypadku testu KPSS mniejsze wartości statystyk testowych niż wartości krytyczne będą świadczyły o braku podstaw odrzucenia H_0 , co przemawia za odrzuceniem HRE (w formie słabej). Z tego względu ta zmienna będzie również destymulantą.

Tabela 1. Zbiory zmiennych diagnostycznych

Nazwa zbioru	Zmienne diagnostyczne w zbiorze
Zbiór A	$X(i), Q(j), U2, U3, VR1(k), VR2(k), MVR1, MVR2, ADF, KPSS$; $i = 1, 2, 3, 4, 5; j = 5, 10, 20, 30, 40, 50; k = 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30$;
Zbiór B	$X(i), Q(j), U2, U3, VR1(k), VR2(k), MVR1, MVR2, ADF, KPSS$; $i = 1, 2, 3, 4, 5; j = 5, 10, 20, 30; k = 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30$;
Zbiór C	$X(i), Q(j), U2, U3, VR1(k), VR2(k), MVR1, MVR2, ADF$; $i = 1, 2, 3, 4, 5; j = 5, 10, 20, 30; k = 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30$;
Zbiór D	$X(i), Q(j), U2, U3, VR1(k), VR2(k), MVR1, MVR2$; $i = 1, 2, 3, 4, 5; j = 5, 10, 20, 30; k = 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30$;
Zbiór E	Zbiór F: $X(i), Q(j), U2, U3, VR1(k), VR2(k)$; $i = 1, 2, 3, 4, 5; j = 5, 10, 20, 30; k = 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30$;
Zbiór F	$VR1(k), VR2(k), MVR1, MVR2; k = 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30$;

Źródło: opracowanie własne.

W związku z tym, że do dyspozycji było wiele zmiennych diagnostycznych, ujęto je w formie kilku zbiorów, przedstawionych w tab. 1. Zmienne zostały dobrane do poszczególnych zbiorów tak, aby można było ocenić wpływ wyników poszczególnych testów na uszeregowanie indeksów. W zbiorze A ujęto wszystkie zmienne diagnostyczne. Zbiór B skonstruowano na bazie zbioru A przez eliminację zmiennych $Q(j)$ przy opóźnieniach $j = 40, 50$. Oznacza to, że nie uwzględniono wyników dla testu Boxa-Ljunga przy opóźnieniach 40 i 50. Zbiór C został skonstruowany na bazie zbioru B przez eliminację wyników dla testu KPSS. Następnie, tworząc zbiór D, wyeliminowano wyniki testu ADF, a w przypadku zbioru E – dodatkowo usunięto wyniki testu MVR. W zbiorze F zawarte są tylko zmienne obrazujące wyniki testów VR i MVR.

5. Wyniki eksperymentu

Wartości syntetycznego miernika taksonomicznego otrzymane dla zbioru C oraz uporządkowanie indeksów jako rynków od najbardziej do najmniej nieefektywnych przedstawiono w tab. 2. Uszeregowanie indeksów wskazuje na to, że w analizowanym okresie najbardziej nieefektywny był rynek małych spółek, reprezentowany przez indeks sWIG80. Spośród indeksów branżowych najwyżej uplasował się indeks spółek budowlanych. Z kolei ostatnie miejsce w rankingu zajmuje indeks WIG-Telekomunikacja. Można zatem uznać, że rynek spółek telekomunikacyjnych najszybciej uwzględniał w cenach nadchodzące na rynek informacje. Wśród indeksów rynkowych najmniejszą nieefektywnością charakteryzuje się rynek największych spółek, reprezentowanych przez indeks WIG20.

Tabela 2. Ranking indeksów jako rynków od najbardziej do najmniej nieefektywnych

Lp.	INDEKS – zbiór G		SMT – z_i	INDEKS	MVR1	MVR2
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	sWIG80		1,000	sWIG80	12,594*	9,248*
2	WIGBUDOW	↑ 1	0,956	mWIG40	10,295*	7,066*
3	mWIG40	↓ 1	0,920	WIGBUDOW	6,227*	5,164*
4	WIGSPOZYW		0,851	WIGSPOZYW	4,897*	3,721*
5	WIGBANKI		0,796	WIGBANKI	4,419*	2,787*
6	WIGINFO		0,773	WIGINFO	3,686*	2,600
7	WIG	↑ 1	0,581	WIGMEDIA	3,317*	2,587
8	WIGMEDIA	↓ 1	0,435	WIG	3,063*	2,427
9	WIG20	↑ 1	0,335	WIGPALIWA	1,665	1,454
10	WIGPALIWA	↓ 1	0,164	WIG20	1,519	1,242
11	WIGTELEKOM		0,000	WIGTELEKOM	1,191	0,957

* Oznacza odrzucenia H_0 na poziomie istotności 0,05.

Źródło: opracowanie własne.

Dla porównania w tab. 2 zamieszczono wyniki uzyskane dla testu MVR. Odrzucenie H_0 , że przyrosty w szeregach są nieskorelowane, otrzymano dla następujących indeksów: sWIG80, WIG-Budownictwo, mWIG40, WIG-Spożywczy i WIG-Banki. W przypadku indeksów WIG-Informatyka, WIG i WIG-Media odrzucono H_0 , że przyrosty są niezależne o jednakowych rozkładach, natomiast nie było podstaw do odrzucenia H_0 , że przyrosty są nieskorelowane. Brak odrzucenia hipotez w obu przypadkach stwierdzono dla indeksów WIG20, WIG-Paliwa WIG-Telekomunikacja. Wyniki testów MVR uszeregowano od największej wartości statystyki testowej do najmniejszej. Ranking indeksów sporządzony na podstawie SMT różni się od uszeregowania otrzymanego dla MVR. O ile indeksy z miejsca pierwszego i miejsca ostatniego są te same, o tyle dla sześciu indeksów stwierdzono inną pozycję. Różnice w kolejności tych indeksów dotyczą tylko jednej pozycji. Zostało to zobrazowane w tab. 2 przy wykorzystaniu strzałek. Strzałki w kolumnie (3) oznaczają zmianę pozycji w uszeregowaniu otrzymanym przy wykorzystaniu SMT w stosunku do kolejności, jaką otrzymano po zastosowaniu testu MVR. \uparrow oznacza wyższą pozycję, a \downarrow oznacza pozycję niższą. Liczba obok strzałki oznacza, o ile pozycji nastąpiła ta zmiana.

Tabela 3. Ranking indeksów: zestawienie dla zbiorów

Lp.	Uporządkowanie Zbiór C / D / E	Uporządkowanie Zbiór F		Uporządkowanie Zbiór A / B	
1	sWIG80	sWIG80		WIGBUDOW	\uparrow 1
2	WIGBUDOW	mWIG40	\uparrow 1	sWIG80	\downarrow 1
3	mWIG40	WIGBUDOW	\downarrow 1	WIGBANKI	\uparrow 2
4	WIGSPOZYW	WIG	\uparrow 3	mWIG40	\downarrow 1
5	WIGBANKI	WIGSPOZYW	\downarrow 1	WIGSPOZYW	\downarrow 1
6	WIGINFO	WIGINFO		WIGINFO	
7	WIG	WIGBANKI	\downarrow 2	WIG	
8	WIGMEDIA	WIG20	\uparrow 1	WIGMEDIA	
9	WIG20	WIGMEDIA	\downarrow 1	WIG20	
10	WIGPALIWA	WIGPALIWA		WIGPALIWA	
11	WIGTELEKOM	WIGTELEKOM		WIGTELEKOM	

Strzałki oznaczają zmianę pozycji w stosunku do rankingu dla zbioru C.

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 3 zaprezentowano uszeregowania indeksów otrzymane w wyniku zastosowania SMT w zależności od zbioru zmiennych. Dla zbiorów D i E otrzymano takie same uporządkowanie indeksów jak w przypadku zbioru C. Oznacza to, że eliminacja wyników testów ADF i MVR nie wpłynęła na otrzymany ranking. Takie samo uporządkowanie otrzymano również dla zbiorów A i B. Wynika z tego, że zmniejszenie liczby opóźnień przy teście Boxa-Ljunga nie miało wpływu na usze-

regowanie indeksów. Z kolei eliminacja wyników testu KPSS wpłynęła na zmianę pozycji pięciu indeksów (WIG-Budownictwo, sWIG80, WIG-Banki, mWIG40 oraz WIG-Spożywczy). W przypadku, gdy do budowy rankingu wykorzystano tylko wyniki testu ilorazów wariancji (zbiór F), inną pozycję niż dla rankingu w zbiorze C otrzymano dla 7 indeksów. Przy czym indeks WIG miał wyższą pozycję o 3 miejsca. Należy też zaznaczyć, że dla każdego zbioru uporządkowanie sporządzone na podstawie SMT było inne niż to, które otrzymano, stosując test MVR.

W tabeli 4 zaprezentowano wyniki uszeregowania indeksów w podpróbach przy wykorzystaniu SMT i zbioru C. Strzałki oznaczają zmianę pozycji w stosunku do poprzedniego okresu. Otrzymane rezultaty wskazują na dość znaczne zmiany w rankingach, jakie dokonywały się z okresu na okres. Większość indeksów zmieniła pozycję w rankingu o jedno miejsce, dwa lub trzy miejsca. Największa zmiana dokonała się w okresie drugiej bessy, gdy odnotowano awans do grupy najbardziej nieefektywnych części rynku – sektora paliwowego. Z kolei WIG-Spożywczy w tym okresie spadł na trzecią pozycję od końca. Należy przy tym zauważyć, że w poprzednich okresach sektor spożywczy plasował się na miejscach 1-4.

Tabela 4. Ranking indeksów w podokresach

Lp.	BESSA1	STAGNACJA	HOSSA1	HOSSA2	BESSA2
1	WIGSPOZ	WIGBANKI	↑ 2	sWIG80	↑ 1
2	mWIG40	sWIG80	↑ 6	mWIG40	↑ 1
3	WIGBANKI	mWIG40	↓ 1	WIGSPOZ	↑ 1
4	WIGBUD	WIGSPOZ	↓ 3	WIGINFO	↑ 4
5	WIGINFO	WIGBUD	↓ 1	WIGBUD	WIGMEDIA
6	WIGTEL	WIG20	↑ 3	WIGBANKI	↓ 5
7	WIG	WIG		WIG	WIGBANKI
8	sWIG80	WIGINFO	↓ 3	WIG20	↓ 2
9	WIG20	WIGTEL	↓ 3	WIGMEDIA	WIG
10				WIGTEL	↓ 2
11				WIGPALIWA	↓ 2

Strzałki oznaczają zmianę pozycji w stosunku do rankingu otrzymanego dla okresu poprzedzającego.

Źródło: opracowanie własne.

6. Podsumowanie

W pracy zaprezentowano analizę, która była próbą oceny stopnia nieefektywności informacyjnej poszczególnych części polskiego rynku kapitałowego. Bezpośrednim wynikiem eksperymentu było utworzenie rankingu indeksów notowanych na GPW Warszawie (od najbardziej do najmniej nieefektywnych), sporządzonego na podstawie zbudowanego syntetycznego miernika taksonomicznego. Zmiennymi

diagnostycznymi były wyniki testów stosowanych do weryfikacji słabej formy hipotezy rynku efektywnego. W całym analizowanym okresie (styczeń 2000-marzec 2009) za najbardziej nieefektywne rynki można uznać rynki małych i średnich przedsiębiorstw oraz sektor budowlany. Z kolei najmniej nieefektywne są rynek dużych spółek oraz branże paliwowa i telekomunikacyjna. Wyniki rankingów nie pokrywają się z uszeregowaniem, jakie otrzymano dla testu MVR, uznanego za test przewyższający inne testy stosowane do weryfikacji HRE. Ponadto gdy cały badany okres został podzielony na podokresy związane z koniunkturą na GPW, uszeregowanie indeksów zmieniało się z okresu na okres, czasami dość mocno (jak np. w przypadku indeksów WIG-Paliwa i WIG-Spożywczy, które w okresie drugiej bessy zmieniły pozycję aż o 7 miejsc).

Literatura

- Chow K.V., Denning K.C., *A simple multiple variance ratio test*, „Journal of Econometrics” 1993 vol. 58, s. 385-401.
- Czekaj J., Woś M., Żarnowski J., *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- Fama E.F., *Efficiency capital market II*, „The Journal of Finance” 1991 vol. 46, no 5, s. 1575-1617.
- Fama E.F., *Efficiency capital market: a review of theory and empirical work*, „The Journal of Finance” 1970 vol. 25, no. 2, s. 383-417.
- Hellwig Z., *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, „Przegląd Statystyczny” 1968 nr 4.
- Jajuga K. (red.), *Metody ekonometryczne i statystyczne w analizie rynku kapitałowego*, AE, Wrocław 2000.
- Kompa K., Matuszewska-Janica A., *Examination of Warsaw Stock Exchange indexes behavior: application of rolling windows variance ratio test*, „Polish Journal of Environmental Studies” 2008a vol. 17, no 3B, s. 154-161.
- Kompa K., Matuszewska-Janica A., *Symulacyjne badanie przydatności prostych systemów transakcyjnych w warunkach różnej efektywności informacyjnej rynków GPW za lata 2000-2006*, [w:] *Metody informatyki stosowanej*, tom 14, M. Łatuszyska, K. Nermend (red.), PAN Gdańsk, Komisja Informatyki, Szczecin 2008b, s. 99-110.
- Lo A.W., MacKinlay A.C., *A Non-Random Walk Down Wall Street*, Princeton University Press, Princeton and Oxford 2002.
- Łuniewska M., Tarczyński W., *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*, PWN, Warszawa 2006.
- Maddala G.S., Kim I.-M.: *Unit Roots, Cointegration, and Structural Change*, Cambridge University Press, Cambridge 1998.
- Szyska A., *Efektywność giełdy papierów wartościowych w Warszawie na tle rynków dojrzałych*, AE, Poznań 2003.
- Witkowska D., Matuszewska A., Kompa K., *Wprowadzenie do ekonometrii dynamicznej i finansowej*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2008.

THE APPLICATION OF SYNTHETIC TAXONOMIC MEASURE TO EVALUATION OF THE INEFFICIENCY IN THE WEAK FORM OF THE POLISH CAPITAL MARKET

Summary: The goal of research is the evaluation of the inefficiency level for different segments of the Polish capital market. We construct the synthetic taxonomic measure that is based on the results of tests used for the verification of the weak form in the market. Then, we make a ranking of selected Warsaw Stock Exchange indexes (representing different segments or sectors of the market). The investigation covers period January 2000-March 2009.