

**Grzegorz Mentel, Tomasz Pisula, Maria Wierzińska**  
Politechnika Rzeszowska

## **OCENA RYZYKA INWESTOWANIA W SPÓŁKI GIEŁDOWE SEKTORA BANKOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TAKSONOMICZNYCH**

### **1. Wstęp**

Banki są instytucjami finansowymi działającymi w warunkach ryzyka. Podstawowym problemem jest szukanie odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób określić i ocenić ryzyko związane z inwestowaniem w spółki giełdowe sektora bankowego. Istnieje wiele metod, za pomocą których można oceniać ryzyko (por. [Chalaj 2002; Łuniewska, Tarczyński 2006; Pisula, Wierzińska 2006; Tarczyński 2001]). W artykule podjęto próbę wykorzystania metod wielowymiarowej analizy porównawczej, tj. metody TMAI (taksonomicznej miary atrakcyjności inwestycji) oraz metody GDM (uogólnionej miary odległości) do oceny ryzyka inwestowania w spółki giełdowe sektora bankowego. W analizie wzięto pod uwagę 13 spółek notowanych na GPW w Warszawie. Są to następujące spółki<sup>1</sup>: Bank Przemysłowo-Handlowy (BPH), Bank Ochrony Środowiska (BOS), BRE Bank SA (BRE), Bank Zachodni WBK SA (BZWBK), Powszechna Kasa Oszczędności Bank Polski (PKO BP), DZ Bank Polska SA (DZPOLSKA), Fortis Bank Polska SA (FORTISPL), Bank Handlowy w Warszawie SA (HANDLOWY), ING Bank Śląski SA (INGBANK), Kredyt Bank SA (KREDYTBANK), Millennium Bank (MILLENNIUM), Nordea Bank Polska SA (NORDEA), Bank Polska Kasa Opieki SA (PEKAO SA). Źródłem informacji o działalności banków jest Notoria<sup>2</sup>, a więc firma, która zajmuje się monitorowaniem oraz analizowaniem wyników finansowych spółek giełdo-

---

<sup>1</sup> Ze względu na brak kompletnych danych dotyczących spółki BACA nie została ona uwzględniona w badaniach taksonomicznych.

<sup>2</sup> <http://www.notoria.com.pl>

wych. Okresem badawczym są lata 2000-2006. Z powodu niepełnych danych statystycznych dotyczących lat 2005 i 2006 w badaniach wykorzystano dane prognozowane<sup>3</sup>. Przy ustalaniu zmiennych, za pomocą których określono ryzyko, kierowano się dwoma kryteriami, tj. analizą merytoryczną i statystyczną. Analiza została przeprowadzona z użyciem programów Statistica 7.1 i GDM ver. 1.0.

## 2. Opis procedur badawczych

Do badania spółek giełdowych w sektorze bankowym wykorzystano metody taksonomiczne TMAI i GDM, których wyczerpującą charakterystykę można znaleźć m.in. w pracach: [Łuniewska, Tarczyński 2006; Tarczyński 2001; Tarczyński, Łuniewska 2004; Walesiak 2002; 2003; 2004].

W celu wyznaczenia taksonomicznej miary atrakcyjności inwestycji (TMAI) zostały wykorzystane następujące wzory (zob. [Łuniewska, Tarczyński 2006; Tarczyński 2001; Tarczyński, Łuniewska 2004]):

$$q'_i = 1 - \frac{q_i}{\|Q\|} \quad (i = 1, \dots, n), \quad (1)$$

gdzie:  $\|Q\|$  jest normą zmiennej syntetycznej, za którą dla banków notowanych na giełdzie przyjęto sumę średniej arytmetycznej i wielokrotności odchylenia standardowego zmiennej syntetycznej  $q_i$ <sup>4</sup>

$$\|Q\| = \bar{q} + k \cdot S_q, \quad (2)$$

$k$  – dowolna liczba spełniająca warunek:  $\left( k \geq \frac{q_{i,\max} - \bar{q}}{S_q} \right)$ , przy czym  $q_{i,\max}$  oznacza maksymalną wartość  $q_i$ .

Przed wyznaczeniem wartości zmiennej  $q_i$  zmienne diagnostyczne niebędące stymulantami zostały zamienione na stymulanty z zastosowaniem odpowiedniego przekształcenia (dla nominant formułę ilorazową, dla destymulant zaś formułę różnicową).

Wartości zmiennej syntetycznej  $q_i$  wyznaczono według formuły:

<sup>3</sup> W prognozowaniu wykorzystano metodę wyrównywania wykładniczego, średni przyrost z trzech ostatnich okresów oraz procentową dynamikę zmian z ostatniego okresu.

<sup>4</sup> W badaniach przyjęto za wartość tego współczynnika  $k = \left\lceil \frac{q_{i,\max} - \bar{q}}{S_q} \right\rceil + 1$ , gdzie:  $\left\lceil \frac{q_{i,\max} - \bar{q}}{S_q} \right\rceil$  oznacza największą liczbę naturalną spełniającą warunek  $\left\lceil \frac{q_{i,\max} - \bar{q}}{S_q} \right\rceil \leq \frac{q_{i,\max} - \bar{q}}{S_q}$ .

$$q_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m w_j (x'_{ij} - x'_{0j})^2} \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (3)$$

gdzie:  $x'_{ij}$  – znormalizowane wartości  $j$ -tej zmiennej diagnostycznej dla  $i$ -tego obiektu,

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (4)$$

–  $\bar{x}_j, s_j$  – średnia arytmetyczna i odchylenie standardowe  $j$ -tej zmiennej,

–  $x'_{0j}$  – współrzędne górnego bieguna zbioru ustalone na podstawie wzoru:

$$x'_{0j} = \max_i \{x'_{ij}\}, \quad (5)$$

–  $w_j$  – przyjęty system wag dla  $j$ -tej zmiennej diagnostycznej.

Drugą metodą zastosowaną do porządkowania liniowego spółek giełdowych z sektora bankowego ze względu na ryzyko inwestowania jest uogólniona miara odległości GDM (*generalised distance measure*) [Walesiak 2002; 2003; 2004]. W konstrukcji tej miary wykorzystano ideę uogólnionego współczynnika korelacji, który obejmuje współczynnik korelacji liniowej Pearsona oraz współczynnik korelacji zmiennych porządkowych *tau Kendalla*. Miara ta obliczana jest według następującej formuły:

$$d_{ik} = (1 - s_{ik}) / 2 = \frac{1}{2} - \frac{\sum_{j=1}^m w_j a_{ikj} b_{kij} + \sum_{j=1}^m \sum_{l=1, l \neq i, k}^n w_j a_{ilj} b_{klj}}{2 \left[ \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n w_j a_{ilj}^2 \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n w_j b_{klj}^2 \right]^{\frac{1}{2}}}, \quad (6)$$

gdzie:  $d_{ik}$  – miara odległości,  $s_{ik}$  – miara podobieństwa,  $s_{ik} \in [-1; 1]$ ,  $i, k, l = 1, \dots, n$  – numer obiektu,  $j = 1, \dots, m$  – numer zmiennej,  $w_j$  – waga  $j$ -tej zmiennej spełniająca

warunki:  $w_j \in (0; m)$ ;  $\sum_{j=1}^m w_j = m$ .

W obliczeniach z wykorzystaniem uogólnionej miary odległości (6) stosuje się następujące podstawienia, gdy zmienne mierzone są na skali ilorazowej i (lub) przedziałowej:

$$\begin{aligned} a_{ipj} &= x_{ij} - x_{pj} \quad \text{dla } p = k, l, \\ b_{krj} &= x_{kj} - x_{rj} \quad \text{dla } r = i, l \end{aligned} \quad (7)$$

gdzie:  $x_{ij}$  ( $x_{kj}$ ,  $x_{lj}$ ) –  $i$ -ta ( $k$ -ta,  $l$ -ta) obserwacja na  $j$ -tej zmiennej,  $p = k, l; r = i, l; l = 1, \dots, n$  – numery obiektów.

Konstrukcja syntetycznego miernika rozwoju wykorzystującego uogólnioną miarę odległości GDM składa się z wielu etapów (zob. [Walesiak 2002; 2003; 2004]):

1. Punktem wyjścia jest macierz danych  $[x_{ij}]$ , gdzie  $x_{ij}$  oznacza wartość  $j$ -tej zmiennej w  $i$ -tym obiekcie.

Nominanty zostają przekształcone na stymulanty za pomocą formuły:

– ilorazowej (dla zmiennych mierzonych na skali ilorazowej):

$$x_{ij} = \frac{\min\{nom_j; x_{ij}^N\}}{\max\{nom_j; x_{ij}^N\}},$$

gdzie:  $x_{ij}^N$  – wartość  $j$ -tej nominanty zaobserwowana w  $i$ -tym obiekcie,  $nom_j$  – nominalny poziom  $j$ -tej zmiennej; stymulanty uzyskane w wyniku tego przekształcenia mierzone są na skali ilorazowej;

– różnicowej (dla zmiennych mierzonych na skali przedziałowej i (lub) ilorazowej):

$$x_{ij} = -|x_{ij}^N - nom_j|;$$

stymulanty uzyskane w wyniku tego przekształcenia mierzone są na skali przedziałowej.

Nie zachodzi potrzeba zamiany destymulant na stymulanty. Zachodzi wtedy potrzeba przeprowadzenia normalizacji wartości zmiennych.

Zastosowanie miary (6) z podstawieniem:

$$a_{ipj}(b_{krj}) = \begin{cases} 1 & \text{dla } x_{ij} > x_{pj} (x_{kj} > x_{rj}) \\ 0 & \text{dla } x_{ij} = x_{pj} (x_{kj} = x_{rj}); p = k, l; r = i, l, \\ -1 & \text{dla } x_{ij} < x_{pj} (x_{kj} < x_{rj}) \end{cases} \quad (8)$$

nie wymaga przeprowadzenia normalizacji zmiennych.

2. W przypadku zastosowania w formule (6) wag zróżnicowanych należy podać wagi  $w_j$  spełniające warunki:  $w_j \in (0; m), \sum_{j=1}^m w_j = m$ . System wag może być

ustalany w różny sposób. Często stosuje się wagi jednakowe dla każdej zmiennej, można również ustalać wagi zróżnicowane (zob. [Walesiak 2002, s. 41]). W badaniach zastosowano 2-wariantowy system wag (por. podpunkt 3.3).

3. Wyznacza się odległości poszczególnych obiektów od obiektu wzorcowego za pomocą uogólnionej miary odległości (6).

4. Obiektem – wzorcem w badaniach empirycznych jest na ogół tzw. dolny bądź górny biegun rozwoju. Górny biegun rozwoju obejmuje najkorzystniejsze wartości zmiennych (maksymalna dla stymulanty, minimalna dla destymulanty), dolny zaś – najmniej korzystne wartości zmiennych (minimalna dla stymulanty, maksymalna dla destymulanty).

5. Relacją porządkującą elementy zbioru  $A$  jest relacja większości (dla dolnego bieguna rozwoju) lub relacja mniejszości (dla górnego bieguna rozwoju) dotycząca liczbowych wartości syntetycznego miernika rozwoju o postaci (6).

### 3. Wyniki badań empirycznych

#### 3.1. Dobór zmiennych określających ryzyko inwestowania w spółki giełdowe w sektorze bankowym

Samo słowo „ryzyko” pochodzi od staro włoskiego *risicare*, co oznacza „odważyć się”. W tym znaczeniu ryzyko można utożsamiać z wolnym wyborem, a nie z nieuchronnym przeznaczeniem (zob. [Berenstein 1997]). Ryzyko jest pojęciem złożonym i różnie definiowanym. Należy ono do tej kategorii, której nie można bezpośrednio zaobserwować, wobec tego wskazane jest wyspecyfikowanie zmiennych, które, chociaż w przybliżeniu, mogłyby je określić. Ustalenie zmiennych nie jest zadaniem prostym. Trudności wynikają z braku jednoznacznej definicji ryzyka oraz dostępności do wiarygodnych danych. Uwzględniając podstawowe kryterium, tzn. podejście merytoryczne oraz dostępność danych, do taksonomicznej analizy ryzyka spółek giełdowych wytypowano wstępnie 24 zmienne. Są to wskaźniki finansowe: płynności, bezpieczeństwa i zyskowności oraz wybrane wskaźniki rynkowe (zob. [Malina i in. 1998; Pisula, Wierzińska 2006; Sierpińska, Jachna 2004; Tarczyński 2001]).

Wytypowane czynniki ryzyka charakteryzujące spółki giełdowe zostały poddane wstępnej obróbce statystycznej. Najpierw wyznaczono współczynniki korelacji w obrębie poszczególnych grup wskaźników, tj. płynności, bezpieczeństwa i rentowności oraz w grupie wskaźników rynkowych. Wysokie współczynniki korelacji między badanymi wskaźnikami w obrębie każdej z grup oznaczają, że zaproponowane zmienne mają ten sam nośnik informacji, dlatego też zostały wykluczone z dalszych badań. Otrzymane po wstępnej obróbce wskaźniki poddano kolejnej analizie, w której zostały obliczone współczynniki korelacji między wskaźnikami ze wszystkich grup, i usuwano zmienne silnie skorelowane. W wyniku postępowania badawczego do dalszych analiz wytypowano dwa warianty cech diagnostycznych. W pierwszym wariantcie zostały wzięte pod uwagę takie cechy, jak:  $X_1$  – aktywa płynne/aktywa ogółem,  $X_2$  – pożyczki/aktywa ogółem,  $X_3$  – depozyty/aktywa ogółem,  $X_4$  – kapitał własny/aktywa ogółem,  $X_5$  – stopa zwrotu z kapitału własnego (ROE),  $X_6$  – marża odsetkowa, obliczona jako iloraz dochodów z tytułu odsetek i kosztów z tytułu odsetek,  $X_7$  – koszty działania/przychody banku,  $X_8$  – beta miesięczne zwroty z WIG,  $X_9$  – *RiskGrade*<sup>5</sup>,  $X_{10}$  – P/BV (cena akcji/wartość księgową spółki),  $X_{11}$  – dochodowość akcji. Natomiast w drugim wariantcie rozpatrywano sześć cech:  $Y_1$  – aktywa płynne/aktywa ogółem (wskaźnik płynności),  $Y_2$  – kapitał własny/aktywa ogółem (wskaźnik bezpieczeństwa),  $Y_3$  – stopę zwrotu z kapitału własnego (ROE) (wskaźnik zyskowności),  $Y_4$  – współczynnik beta dla miesięcznych zwrotów WIG,  $Y_5$  – *RiskGrade*,  $Y_6$  – dochodowość akcji.

---

<sup>5</sup> Szczegółowy opis miary ryzyka *RiskGrade* można znaleźć m.in. w pracy [Pisula, Mentel 2005].

### 3.2. Ranking spółek giełdowych z sektora bankowego opracowany za pomocą metody TMAI i GDM

Wykorzystując wzór (1) i (6), wyznaczono wartości taksonomicznej miary ryzyka inwestowania w badane spółki giełdowe z sektora bankowego na podstawie metody TMAI oraz GDM w latach 2000-2006. W obliczeniach wykorzystano dwa warianty wag:

- **Wariant 1** – zastosowano system wag zróżnicowanych, przy czym wagi były dobierane zgodnie z wartościami współczynnika zmienności dla cech diagnostycznych, tak aby zmienna bardziej różnicująca badane spółki miała większą wagę. Wagi obliczono zgodnie z następującą formułą:

$$\frac{|V_s^{(j)}|}{\sum_{j=1}^m |V_s^{(j)}|}, \text{ gdzie: } V_s^{(j)} - \text{współ-}$$

czynnik zmienności dla  $j$ -tej zmiennej diagnostycznej<sup>6</sup>.

- **Wariant 2** – w którym przyjęto wagi zróżnicowane w sposób dwustopniowy. Na pierwszym poziomie przyjęto następujące wagi dla poszczególnych grupy czynników: wskaźniki rynkowe z wagą 1/2 oraz pozostałe 3 grupy wskaźników (płynności, zyskowności i bezpieczeństwa) z jednakowymi wagami po 1/6. W obrębie danej grupy czynników przyjęto jednakowy wkład każdej ze zmiennych z danej grupy (równe wagi po  $1/m_i$ , gdzie:  $m_i$  – liczba zmiennych w  $i$ -tej grupie).

Wyniki cząstkowe uzyskanych uporządkowań liniowych badanych spółek dla roku 2004 (uwzględnione zostały dane rzeczywiste) i dla roku 2006 (dane prognozowane z wykorzystaniem wyrównywania wykładniczego) przedstawia tab. 1.

Tabela 1. Ranking spółek giełdowych z sektora bankowego uzyskany metodą TMAI i GDM w latach 2004 i 2006

	2004							
	TMAI							
	11 zmiennych				6 zmiennych			
	wagi względem współczynnika zmienności		wagi zróżnicowane – dwustopniowe		wagi względem współczynnika zmienności		wagi zróżnicowane – dwustopniowe	
BANKBPH	0,447205043	3	0,361093596	3	0,521296783	2	0,446615321	3
BOS	0,122104007	11	0,075296633	13	0,148609346	11	0,0925208	12
BRE	0,097076912	12	0,110274402	11	0,119355048	12	0,124651968	11
BZWBK	0,398047251	4	0,351265653	4	0,429921158	5	0,398851616	5
PKO BP	0,660045975	1	0,512868408	1	0,708582499	1	0,560181327	1
DZPOLSKA	0,096660346	13	0,097304785	12	0,062261808	13	0,051510026	13
FORTISPL	0,319628349	6	0,298976913	6	0,327234858	9	0,317153855	8
HANDLOWY	0,296522306	9	0,29442152	7	0,345949946	8	0,413193733	4
INGBSK	0,317386393	7	0,256743642	8	0,361271373	7	0,365880975	7
KREDYTB	0,245885354	10	0,155309923	10	0,270722143	10	0,207459867	10
MILLENNIUM	0,306112203	8	0,199157576	9	0,44131108	4	0,395581986	6
NORDEA	0,366618769	5	0,31835009	5	0,387719864	6	0,270563196	9
PEKAO	0,449553977	2	0,419623541	2	0,499569236	3	0,494942466	2

<sup>6</sup> W metodzie GDM wszystkie wagi należy dodatkowo przemnożyć przez liczbę zmiennych diagnostycznych, tak, aby  $\sum_i w_i = m$ .

	GDM							
	11 zmiennych				6 zmiennych			
	wagi względem współczynnika zmienności		wagi zróżnicowane – dwustopniowe		wagi względem współczynnika zmienności		wagi zróżnicowane – dwustopniowe	
BANKBPH	0,257385	3	0,322387	3	0,195917	2	0,26031	3
BOS	0,662686	13	0,661108	13	0,678895	12	0,688634	13
BRE	0,607158	12	0,610969	12	0,601998	11	0,600895	11
BZWBK	0,318164	4	0,335902	4	0,310081	5	0,320928	5
PKO BP	0,076765	1	0,149415	1	0,060744	1	0,137042	1
DZPOLSKA	0,599096	11	0,53353	10	0,68175	13	0,632339	12
FORTISPL	0,409149	6	0,386009	7	0,448962	9	0,43012	8
HANDLOWY	0,424428	9	0,3502	5	0,399194	8	0,271942	4
INGBSK	0,414822	7	0,438729	8	0,390991	7	0,33142	7
KREDYTB	0,529952	10	0,593357	11	0,536986	10	0,579626	10
MILLENNIUM	0,421118	8	0,504895	9	0,29428	4	0,323752	6
NORDEABP	0,340727	5	0,358222	6	0,348025	6	0,456875	9
PEKAO	0,245614	2	0,242902	2	0,21582	3	0,19671	2
2006								
	TMAI							
	11 zmiennych				6 zmiennych			
	wagi względem współczynnika zmienności		wagi zróżnicowane – dwustopniowe		wagi względem współczynnika zmienności		wagi zróżnicowane – dwustopniowe	
BANKBPH	0,467172556	7	0,313793916	5	0,504886075	6	0,409066038	7
BOS	0,410906678	10	0,125183499	12	0,459054374	10	0,264204399	11
BRE	0,314660538	11	0,152904566	11	0,372934497	11	0,333096755	9
BZWBK	0,585745545	2	0,432171939	2	0,621273731	2	0,507322176	1
PKO BP	0,631399795	1	0,467066286	1	0,63882041	1	0,495014857	2
DZPOLSKA	0,436933278	8	0,16729107	9	0,48704549	7	0,317085889	10
FORTISPL	0,493173942	6	0,32527509	4	0,485312948	8	0,352536295	8
HANDLOWY	0,427246792	9	0,244994703	7	0,475561788	9	0,428712913	6
INGBSK	0,498576915	5	0,290343736	6	0,546164873	5	0,492866468	4
KREDYTB	0,0952667989	13	0,157445323	10	0,0855018893	13	0,206324405	12
MILLENNIUM	0,513179061	4	0,219259523	8	0,613061797	3	0,46055574	5
NORDEA	0,249785825	12	0,0466780504	13	0,253824644	12	0,110989649	13
PEKAO	0,550624012	3	0,41169994	3	0,581690671	4	0,493242744	3
GDM								
	11 zmiennych				6 zmiennych			
	wagi względem współczynnika zmienności		wagi zróżnicowane – dwustopniowe		wagi względem współczynnika zmienności		wagi zróżnicowane – dwustopniowe	
	BANKBPH	0,368114	8	0,360797	5	0,356287	7	0,390008
BOS	0,448718	10	0,566748	12	0,424249	10	0,577854	11
BRE	0,543393	11	0,499076	10	0,511114	11	0,443805	9
BZWBK	0,194781	2	0,226815	2	0,17554	2	0,24399	2
PKO BP	0,144051	1	0,191239	1	0,156136	1	0,261515	4
DZPOLSKA	0,33557	7	0,423316	8	0,303678	6	0,395323	8
FORTISPL	0,305729	5	0,329748	4	0,369737	8	0,471917	10
HANDLOWY	0,399369	9	0,377132	7	0,373815	9	0,310683	6
INGBSK	0,308426	6	0,366006	6	0,276536	5	0,242935	1
KREDYTB	0,685757	13	0,529183	11	0,718	13	0,592366	12
MILLENNIUM	0,269142	4	0,459232	9	0,182534	3	0,300528	5
NORDEA	0,635466	12	0,608301	13	0,703608	12	0,751401	13
PEKAO	0,234408	3	0,236568	3	0,226317	4	0,256355	3

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Rankingi uśrednione badanych spółek sektora bankowego w latach 2000-2006

Banki	Lata							ranking średni
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
BANKBPH	5	5	5	2	3	6	6	<b>4</b>
BOS	9	11	9	10	13	9	12	<b>12</b>
BRE	3	8	11	5	11	11	10	<b>10</b>
BZWBK	4	3	1	3	4	2	3	<b>3</b>
PKO BP					1	3	1	<b>1</b>
DZPOLSKA	11	12	8	9	12	10	9	<b>11</b>
FORTISPL	12	9	7	6	9	5	7	<b>8</b>
HANDLOWY	2	2	6	4	7	8	8	<b>5</b>
INGBSK	6	4	3	7	8	7	4	<b>6</b>
KREDYTB	7	6	12	12	10	13	11	<b>13</b>
MILLENNIUM	10	10	4	11	6	4	2	<b>7</b>
NORDEA	8	7	10	8	5	12	13	<b>9</b>
PEKAO SA	1	1	2	1	2	1	5	<b>2</b>

Źródło: opracowanie własne.

Opierając się na sporządzonych rankingach w latach 2000-2006, obliczono mediany rankingu i na ich podstawie określono ranking uśredniony. Rankingi średnie dla badanych spółek z sektora bankowego zamieszczono w tab. 2.

#### 4. Zakończenie

Z przeprowadzonych badań wynika, że już od kilku lat najbardziej atrakcyjne jest inwestowanie w akcje banków PKO BP oraz PEKO SA. Zajmują one najwyższe pozycje w rankingach rocznych oraz rankingu uśrednionym. Okazuje się, że atrakcyjne jest również inwestowanie w akcje banków BZWBK oraz BANKBPH. Znacznie mniej atrakcyjne są akcje banku: HANDLOWY, INGBSK, MILLENNIUM, FORTISPL oraz NORDEA. Wydaje się, że nieatrakcyjne dla inwestora są banki: KREDYTB, BOS, BRE, DZPOLSKA (ostatnie miejsca w rankingu). Analiza porównawcza wyników uzyskanych obiema metodami pokazuje, że otrzymane uporządkowania są bardzo podobne - świadczą o tym bliskie jedności wartości współczynników korelacji rang Spearmana. Otrzymane wyniki mogą być pomocne przy inwestowaniu w spółki giełdowe w sektorze bankowym oraz mogą stanowić przyczynek do prowadzenia dalszych badań na temat oceny ryzyka i oceny atrakcyjności inwestowania w tym segmencie rynku.

#### Literatura

Berenstein P.L. (1997), *Przeciw bogom. Niezwykłe dzieje ryzyka*, WIG-PRESS, Warszawa.



- Chałaj A. (2002), *Możliwości zastosowania TMAI do podejmowania decyzji inwestycyjnych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie*, [w:] *Rynek kapitałowy. Skuteczne zarządzanie*, cz. II, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Łuniewska M., Tarczyński W. (2006), *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*, PWN, Warszawa.
- Malina A., Pawełek B., Wanat S., Zeliaś A. (1998), *Statystyczne metody oceny ryzyka w działalności gospodarczej*, AE, Kraków.
- Pisula T., Mentel G. (2005), *Ocena ryzyka inwestowania w akcje z wykorzystaniem metodologii RiskGrade™*, „Rynek Terminowy” z. 27, Agencja Informacyjna Penetrator, Kraków.
- Pisula T., Wierzbińska M. (2006), *Taksonomiczna analiza ryzyka spółek giełdowych z regionu podkarpackiego*, „Wiadomości Statystyczne” z. 9, Warszawa.
- Sierpińska M., Jachna T. (2004), *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, PWN, Warszawa.
- Tarczyński W. (2001), *Rynki kapitałowe. Metody ilościowe. Giełda papierów wartościowych. Analiza techniczna. Analiza fundamentalna*, Agencja Wydawnicza Placet, wydanie II, Warszawa.
- Tarczyński W., Łuniewska M. (2004), *Dywersyfikacja ryzyka na polskim rynku kapitałowym*, Wydawnictwo „Placet”, Warszawa.
- Walesiak M. (2004), *Uogólniona miara odległości dla obiektów opisanych zmiennymi z różnych skal pomiaru – oprogramowanie komputerowe*, [w:] K. Jajuga, M. Walesiak (red.), *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania, Taksonomia 11*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1022, AE, Wrocław.
- Walesiak M. (2003), *Uogólniona miara odległości GDM jako syntetyczny miernik rozwoju w metodach porządkowania liniowego*, [w:] K. Jajuga, M. Walesiak (red.), *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania, Taksonomia 10*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 988, AE, Wrocław.
- Walesiak M. (2002), *Uogólniona miara odległości w statystycznej analizie wielowymiarowej*, AE, Wrocław.

## **AN ASSESSMENT OF THE RISK OF INVESTING IN THE STOCK MARKET COMPANIES OF THE BANKING SECTOR WITH APPLY OF THE TAXONOMICAL METHODS**

### **Summary**

Banks are financial institutions which operate in a specific risk conditions. One of the main problem is to find the answer to the question: How to determine the market risk of the investing in stock market companies of the banking sector? In this paper was made an attempt to assessment of the risk of investing in the stock

market companies of the banking sector with use of two taxonomical procedures: TMAI (Taxonomical Measure of Investment Attractiveness) and GDM (Generalized Distance Measure). Presented methods and obtained results are able to be helpful for the stock exchange investors when taking accurate and proper investment decisions to invest in financial instruments of stock market companies of the banking sector. All companies of the bank sector quoted on the Warsaw Stock Exchange were taken into consideration in the analysis. The analysis was made for the time period 2000-2006 year. The computer programs Statistica 7.1 and GDM for Windows 1.0 were used in the research.