

Adam Depta

Uniwersytet Łódzki

WYBRANE METODY TAKSONOMICZNE W DOBORZE SPÓŁEK DO PORTFELA – ANALIZA RYZYKA

Podstawowym elementem wszelkich analiz i decyzji na rynku kapitałowym jest ryzyko. Z uwagi na dużą liczbę spółek znajdujących się w obrocie na rynku kapitałowym, istotnym problemem okazuje się wybór odpowiednich spółek do portfela. Problem ten można rozwiązywać za pomocą metod taksonomicznych. W pracy podjęto próbę oceny ryzyka dla portfeli, których skład ustalony został na podstawie wybranych metod taksonomicznych: taksonomicznego miernika atrakcyjności inwestycji (TMAI), uogólnionej miary odległości (GDM) oraz wskaźnika względnego poziomu rozwoju (BZW). Następnie ryzyko tak skonstruowanych portfeli porównano z ryzykiem portfeli opartych na modelach Markowitza i jednowskaźnikowym modelu Sharpe'a – przy doborze akcji do tych portfeli zastosowano metody programowania kwadratowego.

W analizie ryzyka papierów wartościowych jednym z kluczowych problemów, z jakimi spotyka się inwestor, jest poprawne konstruowanie portfela papierów wartościowych. Przy klasycznym założeniu analizy portfelowej konieczne jest spełnienie warunku normalności stóp zwrotu analizowanych akcji. Niestety warunek ten nie zawsze znajduje odzwierciedlenie w praktyce. Klasyczna teoria Markowitza, dotycząca konstruowania portfela, jest jednak powszechnie wykorzystywana. Umożliwia ona stosowanie, jako miar zysku i ryzyka, odpowiednio oczekiwanej stopy zwrotu, określonej jako średnia arytmetyczna oraz odchylenia standardowego.

Głównym wyznacznikiem, na jaki inwestor zwraca uwagę, oprócz ryzyka, jest poziom stopy zwrotu, określający w tym przypadku atrakcyjność papierów wartościowych. Biorąc pod uwagę złożoność inwestowania oraz funkcjonowania firm w gospodarce rynkowej, wiadomo, że nie zawsze kurs akcji, a tym samym jej stopa zwrotu jest wypadkową ekonomiczno-finansowej siły spółki. Przy dłuższym horyzoncie inwestycji, oprócz stopy zwrotu i ryzyka, czynniki fundamentalne mogą mieć duże znaczenie. W praktyce

można wprowadzić pewne modyfikacje modelu Markowitza. Polegają one nie tyle na zmianie kluczowego założenia dotyczącego sposobu pomiaru ryzyka i stopy zwrotu, ile na uwzględnieniu przy budowie portfela siły fundamentalnej spółek. Przy takim ujęciu normalność rozkładu stopy zwrotu nie ma tak dużego znaczenia, jak w klasycznej analizie portfelowej. Pojawiają się jednak inne kwestie do rozwiązania: w jaki sposób określić (zmierzyć) siłę fundamentalną spółek, w jaki sposób doprowadzać do dywersyfikacji ryzyka, ale nie przez ciągłe zwiększanie liczby spółek; w jaki sposób uwzględniać w portfelu akcje spółek „dobrych”.

Rozwiązanie tych zagadnień jest niezwykle istotne w konstruowaniu portfela i z reguły prowadzi do jego dobrej jakości. Jakość ta powinna być rozpatrywana przez pryzmat możliwej do osiągnięcia stopy zwrotu i ryzyka portfela. Bardziej prawdopodobne jest, że w długim okresie stopy zwrotu spółek mających dobrą kondycję ekonomiczno-finansową będą dodatnie. Uwzględnienie takich akcji w portfelu może znacznie podnieść jego rentowność. Proces analiz informacji związanych z inwestowaniem w papiery wartościowe może znacznie ułatwić redukcję dużej liczby spółek i wyselekcjonowanie pewnej grupy, charakterystycznej ze względu na uzyskiwane wyniki ekonomiczne. Weryfikacja papierów wartościowych w kontekście analizy wskaźnikowej pozwala również na wyeliminowanie spółek spekulacyjnych, w które inwestowanie w długim okresie jest znacznie bardziej ryzykowne. Z jednej strony wynika to ze znacznej fluktuacji kursów akcji, a z drugiej – z niestabilnego poziomu rozwoju ekonomiczno-finansowego.

Dzięki metodom wielowymiarowej analizy porównawczej można opisać obiekt (w tym przypadku spółkę) za pomocą wielu zmiennych (tu wskaźników finansowych) i określić jedną syntetyczną wielkością poziom jej rozwoju (spółka dobra lub słaba) lub wyodrębnić grupę obiektów (spółek) podobnych pod względem zadanych kryteriów (zmiennych – wskaźników finansowych). Zastosowanie tych metod może okazać się zatem użyteczne zarówno w procesie doboru spółek do portfela przez stworzenie bazy spółek, w konstruowaniu samego portfela, jak i w procesie dywersyfikacji ryzyka inwestycji.

Zaprezentowane zostaną wybrane metody wielowymiarowej analizy porównawczej, umożliwiające rozwiązanie powyższych problemów. Metody wykorzystane w procesie budowy portfeli papierów wartościowych to: taksonomiczny miernik atrakcyjności inwestycji (TMAI), uogólniona miara odległości (GDM), wskaźnik względnego poziomu rozwoju (BZW). Metody te pozwalają na ograniczenie zbioru spółek, które mogą być brane pod uwagę przy konstruowaniu portfela, oraz wskazują spółki potencjalnie najlepsze według zadanych kryteriów. Kryteria te uwzględniają wskaźniki finansowe i rynkowe, które zostały wykorzystane w procesie budowy portfeli papierów wartościowych.

Wymienione miary służą do opisu (oceny) obiektów (akcji spółek) za pomocą jednej zagregowanej wielkości. Do wyznaczenia syntetycznego miernika rozwoju wykorzystano następujące wzory:

$$\text{TMAI}_i = 1 - \frac{d_i}{d_0}, \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (1)$$

gdzie: $TMAI_i$ – syntetyczna miara rozwoju dla i -tego obiektu,

d_i – odległość i -tego obiektu od obiektu wzorca wyznaczona według wzoru:

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m w_j (z_{ij} - z_{0j})^2} \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (2)$$

d_0 – norma, która zapewnia przyjmowanie przez $TMAI_i$ wartości z przedziału od 0 do 1.

W artykule za normę przyjęto statystyczną wartość maksymalną zmiennej d_i :

$$d_0 = \bar{d} + aS_d, \quad (3)$$

gdzie: w_j – wagi dla zmiennych diagnostycznych,

z_{ij} – standaryzowane wartości zmiennych diagnostycznych,

z_{0j} – wzorcowe (maksymalne) wartości zmiennych diagnostycznych,

$\bar{d}$ – średnia arytmetyczna zmiennej d_i ,

S_d – odchylenie standardowe zmiennej d_i ,

a – pewna stała gwarantująca, że wartości $TMAI_i$ będą zawarte w przedziale od 0 do 1,

$$a \geq \frac{d_{i\max} - \bar{d}}{S_d}, \quad (4)$$

gdzie: $d_{i\max}$ – maksymalna wartość d_i .

W przypadku uogólnionej miary odległości wykorzystano następujące wzory:

$$d_{ik} = \frac{1}{2} - \frac{\sum_{i=1}^m w_j a_{ikj} b_{kij} + \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n w_j a_{ilj} b_{klj}}{2 \left[\sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n w_j a_{ilj}^2 \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n w_j b_{klj}^2 \right]^{\frac{1}{2}}}, \quad (5)$$

gdzie: d_{ik} – miara odległości,

w_j – waga j -tej zmiennej spełniająca warunki:

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

Dla zmiennych mierzonych na skali ilorazowej stosowane jest podstawienie:

$$a_{ipj} = x_{ij} - x_{pj} \quad \text{dla} \quad p = k, l,$$

$$b_{krj} = x_{kj} - x_{rj} \quad \text{dla} \quad r = i, l,$$

gdzie: $x_{ij}(x_{kj}, x_{lj})$ – i -ta (k -ta, l -ta) obserwacja na j -tej zmiennej.

W ujęciu tym wykorzystana została idea uogólnionego współczynnika korelacji, który obejmuje współczynnik korelacji liniowej Pearsona i współczynnik korelacji zmienionych porządkowych tau Kendalla. Miara GDM jest unormowana w przedziale od 0 do 1; im bliżej wartości 0, tym wynik klasyfikacji dla danego obiektu (spółki) jest lepszy.

Wskaźnik względnego poziomu rozwoju jest oparty na idei metody sum standaryzowanych wartości. Wskaźnik ten wyznacza się z następujących wzorów:

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^k z_{ij}}{\sum_{j=1}^k \max_i \{z_{ij}\}},$$

$$z_{ij} = x_{ij}^* + \left| \min_i \{x_{ij}^*\} \right|,$$

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j},$$
(6)

gdzie: W_i – wskaźnik względnego poziomu rozwoju,

x_{ij} – wartość j -tej cechy dla i -tego obiektu (zmiennej diagnostycznej),

$\bar{x}_j$, S_j – odpowiednio średnia arytmetyczna oraz odchylenie standardowe cechy o numerze j .

Wskaźnik ten, podobnie jak TMAI, jest unormowany i przyjmuje wartości z przedziału od 0 do 1. Im wartość miary bliższa 1, tym obiekt lepszy pod względem kryterium ogólnego.

We wszystkich analizowanych metodach zastosowano taki sam system doprowadzenia danych do porównywalności. Była to standaryzacja na 0-1. Zastosowano natomiast zróżnicowane podejście do wag. Umożliwiło to skonstruowanie proponowanych mierników z wagami i bez wag. W pierwszym przypadku przyjęto system wag oparty na współczynniku zmienności oraz na jednakowym udziale w mierze każdej z wyróżnionych grup wskaźników finansowych i rynkowych, w drugim wagi ustalono na poziomie jedności, co oznacza jednakowy wpływ każdej ze zmiennych na przyjęte kryterium ogólne. Zastosowanie metod porządkowania liniowego umożliwiło utworzenie bazy spółek, która została wykorzystana w procesie doboru spółek do portfela papierów wartościowych. Jednocześnie uzyskano uporządkowanie spółek od najlepszych do najłabszych pod względem poziomu rozwoju ekonomiczno-finansowego.

Funkcje celu dla miar przedstawiają się następująco:
dla taksonomicznej miary atrakcyjności inwestycji TMAI

$$f = \sum_{i=1}^n \text{TMAI}_i \times x_i \rightarrow \max,$$
(7)

dla wskaźnika względnego poziomu rozwoju BZW

$$f = \sum_{i=1}^n \text{BZW}_i \times x_i \rightarrow \max,$$
(8)

dla uogólnionej miary odległości GDM

$$f = \sum_{i=1}^n \text{GDM}_i \times x_i \rightarrow \min \quad (9)$$

natomiast warunki ograniczające w dwóch przypadkach:

nieakceptowania dużego ryzyka:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^n R_i \times x_i &\geq R, \\ \sum_{i=1}^n S_i \times x_i &\leq S, \\ \sum_{i=1}^n V_i \times x_i &\leq V, \\ \sum_{i=1}^n A_i \times x_i &\geq A, \\ \sum_{i=1}^n \beta_i \times x_i &\leq \beta, \\ \sum_{i=1}^n x_i &= 1, \\ x_1, x_2, \dots, x_n &\geq 0. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

akceptowania dużego ryzyka:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^n R_i \times x_i &\geq R, \\ \sum_{i=1}^n S_i \times x_i &\geq S, \\ \sum_{i=1}^n V_i \times x_i &\leq V, \\ \sum_{i=1}^n A_i \times x_i &\geq A, \\ \sum_{i=1}^n \beta_i \times x_i &\geq \beta, \\ \sum_{i=1}^n x_i &= 1, \\ x_1, x_2, \dots, x_n &\geq 0. \end{aligned} \right\}, \quad (11)$$

gdzie: x_i – udział i -tej spółki w portfelu,

R_i – tygodniowa stopa zwrotu dla i -tej spółki,

R – średnia tygodniowa stopa zwrotu dla wszystkich spółek wchodzących do portfela,

S_i – tygodniowe ryzyko inwestycyjne dla i -tej spółki wyznaczone jako odchylenie standardowe dla R_i ,

S – średnie tygodniowe ryzyko inwestycji dla wszystkich spółek wchodzących do portfela,

V_i – tygodniowy współczynnik zmienności akcji dla i -tej spółki,

V – średni tygodniowy współczynnik zmienności dla wszystkich spółek wchodzących do portfela,

A_i – tygodniowy współczynnik skośności dla i -tej spółki,

A – średni tygodniowy współczynnik skośności dla wszystkich spółek wchodzących do portfela,

β_i – tygodniowy współczynnik beta dla i -tej spółki,

β – średni tygodniowy współczynnik beta dla wszystkich spółek wchodzących do portfela.

Przykład

W celu umożliwienia względnej porównywalności wskaźników ekonomiczno-finansowych przyjęto 60 spółek notowanych w grudniu 2003 r. na GPW w Warszawie, z wyłączeniem banków. Następnie spośród tych spółek wybrano 16, których siła fundamentalna była najwyższa na podstawie wskaźników TMAI, BZW oraz GDM. Do konstrukcji portfeli zostały wykorzystane następujące wskaźniki (zmienne): a) wskaźniki płynności – wskaźnik płynności bieżącej (WPB), b) wskaźniki zadłużenia – stopa zadłużenia (StZd), c) wskaźniki sprawności – rotacja zapasów (RZ), rotacja aktywów (RA), d) wskaźniki zyskowności – stopa zwrotu z kapitału własnego (ROE), stopa zwrotu z aktywów (ROA), e) wskaźniki rynkowe – cena do zysku (P/E), indeks ryzyka rynkowego (współczynnik beta), wskaźnik ryzyka akcji (odchylenie standardowe). Zmienne te pochodzą z końca 2003 r., z wyjątkiem współczynnika beta, stopy zwrotu i ryzyka stopy zwrotu, które obliczono na podstawie notowań tygodniowych akcji za okres styczeń – grudzień 2003 r. Następnie na podstawie wymienionych zmiennych, stosując powyższe miary, skonstruowano wymienione portfele w tab. 1 i 2.

Tabela 1. Portfele skonstruowane za pomocą metod taksonomicznych (z wykorzystaniem TMAI i BWZ)

Akcje	TMAI (wariant dużego ryzyka)			TMAI (wariant małego ryzyka)			BZW (wariant dużego ryzyka)			R_i	S_i
	wagi oparte na:			wagi oparte na:			wagi oparte na:				
	wsk. ryn. i fin.	wsp. zm.	bez wag	wsk. ryn. i fin.	wsp. zm.	bez wag	wsk. ryn. i fin.	wsp. zm.	bez wag		
BUDIMEX	17,33%	57,06%	51,17%		50,55%	13,94%		59,01%		0,0043	0,0436
BORYSZEW	10,54%	16,46%	1,35%		3,95%		24,07%	14,06%	23,25%	0,0499	0,1084
CERSANT		10,88%								0,0119	0,0427
HYDROTOR	65,68%			78,79%		26,48%	60,21%			0,0105	0,0610
IMPEXMET				21,21%		33,37%				0,0337	0,0710
KRUSZWICA		15,60%	25,92%		3,84%			15,53%		0,0397	0,1307
KETY										0,0200	0,0419
MENNICA						3,84%			61,15%	0,0073	0,0614
NAFTA										0,0199	0,1156
ODLEWNIE					27,36%					0,0270	0,1055
ORBIS			21,56%							0,0104	0,0469
POLFKUTNO					7,35%					0,0074	0,0486
PKNORLEN									8,10%	0,0077	0,0331
PEPEES	6,45%									0,0388	0,1347
SANOK					6,95%			11,40%		0,0261	0,0569
ZYWIEC						22,36%	15,72%		7,50%	0,0023	0,0313
Ryzyko portfela	4,88%	4,35%	4,78%	5,59%	4,45%	3,83%	5,01%	4,28%	4,60%		
Stopa zwrotu osiągnięta	14,89%	10,30%	13,32%	16,22%	12,89%	30,74%	27,29%	5,41%	4,75%		

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 2. Portfele skonstruowane za pomocą metod taksonomicznych (z wykorzystaniem BWZ i GDM)

Akcje	BZW (wariant małego ryzyka)			GDM (wariant dużego ryzyka)			GDM (wariant małego ryzyka)			R_i	S_i
	wagi oparte na:			wagi oparte na:			wagi oparte na:				
	wsk. ryn. i fin.	wsp. zm.	bez wag	wsk. ryn. i fin.	wsp. zm.	bez wag	wsk. ryn. i fin.	wsp. zm.	bez wag		
BUDIMEX		50,55%		55,05%	54,01%	6,07%	17,16%	50,55%	6,07%	0,0043	0,0436
BORYSZEW	17,34%	3,95%	1,50%	31,05%			21,39%	3,95%		0,0499	0,1084
CERSANIT					18,08%					0,0119	0,0427
HYDROTOR	59,19%									0,0105	0,0610
IMPEXMET										0,0337	0,0710
KRUSZWICA		3,84%			27,92%			3,84%		0,0397	0,1307
KETY			15,09%							0,0200	0,0419
MENNICA										0,0073	0,0614
NAFTA										0,0199	0,1156
ODLEWNIE		27,36%						27,36%		0,0270	0,1055
ORBIS										0,0104	0,0469
POLFKUTNO		7,35%		10,03%		2,78%	50,20%	7,35%	2,78%	0,0074	0,0486
PKNORLEN										0,0077	0,0331
PEPEES				3,87%						0,0388	0,1347
SANOK		6,95%	40,98%			54,11%		6,95%	54,11%	0,0261	0,0569
ZYWIEC	23,47%		42,42%			37,04%	11,25%		37,04%	0,0023	0,0313
Ryzyko portfela	4,61%	4,45%	3,11%	4,67%	4,94%	3,56%	3,87%	4,45%	3,56%		
Stopa zwrotu osiągnięta	32,17%	12,89%	41,17%	11,71%	11,79%	29,24%	29,33%	12,89%	29,24%		

Źródło: obliczenia własne.

Tak skonstruowane portfele porównano z portfelami opartymi na klasycznej teorii portfelowej: modele Markowitza i Sharpe'a, zarówno z krótką sprzedażą, jak i bez. Portfele te zbudowano na podstawie danych rzeczywistych GPW w Warszawie. Dokonano też analizy efektywności inwestycji finansowych w poszczególne portfele. Ocenę portfeli przeprowadzono na dzień 31 grudnia 2004 r. Wykorzystane dane są średnimi tygodniowymi notowaniami wybranych spółek za okres styczeń 2001 – czerwiec 2003 i zaczerpnięto je z GPW w Warszawie. Spośród spółek wybrano tylko te, dla których hipoteza o normalności rozkładu stóp zwrotu nie została odrzucona za pomocą testu Shapiro–Wilka. Wyznaczono na ich podstawie oczekiwane stopy zwrotu R_i , odchylenia standardowe stóp zwrotu poszczególnych akcji S_i , a także współczynniki β_i linii charakterystycznych. Wymienione portfele zamieszczono w tab. 3.

Tabela 3. Portfele oparte na modelu Markowitza i Sharpe'a (w%)

Rodzaj portfela	Stopa zwrotu osiągnięta			Oczekiwana miesięczna stopa	Szacowane ryzyko portfela	
	ogólna	średnia miesięczna	efektywna miesięczna		model Sharpe'a	model Markowitza
I	2	3	4	5	6	7
Portfel z k.s.o. o minimalnym ryzyku Markowitza	53,04	3,42	3,61	0,62		2,31
Portfel z k.s.o. o minimalnym ryzyku Sharpe'a	70,10	4,52	4,53	0,72	2,23	
Portfel bez k.s.o. o minimalnym ryzyku Markowitza	66,11	4,27	4,32	0,54		2,44
Portfel bez k.s.o. o minimalnym ryzyku Sharpe'a	73,35	4,73	4,69	0,64	2,33	

1	2	3	4	5	6	7
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,95% Markowitza	50,17	3,24	3,45	0,95		2,53
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,9% Markowitza	50,78	3,28	3,48	0,90		2,47
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,85% Markowitza	51,13	3,30	3,50	0,85		2,42
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,80% Markowitza	51,54	3,33	3,52	0,80		2,37
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,75% Markowitza	52,00	3,35	3,55	0,75		2,34
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,70% Markowitza	52,46	3,38	3,58	0,70		2,32
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,65% Markowitza	52,85	3,41	3,60	0,65		2,31
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,95% Sharpe'a	68,58	4,42	4,45	0,95	2,34	
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,9% Sharpe'a	68,85	4,44	4,46	0,90	2,30	
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,85% Sharpe'a	69,15	4,46	4,48	0,85	2,27	
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,80% Sharpe'a	69,53	4,49	4,50	0,80	2,24	
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,75% Sharpe'a	69,87	4,51	4,51	0,75	2,23	
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,70% Sharpe'a	70,09	4,52	4,53	0,72	2,23	
Portfel z k. s. o stopie zwrotu 0,65% Sharpe'a	70,09	4,52	4,53	0,72	2,23	
Portfel bez k. s. o stopie zwrotu 0,95% Markowitza	103,15	6,65	6,08	0,95		4,49
Portfel bez k. s. o stopie zwrotu 0,85% Markowitza	87,47	5,64	5,38	0,85		2,80
Portfel bez k. s. o stopie zwrotu 0,80% Markowitza	84,83	5,47	5,25	0,80		2,66
Portfel bez k. s. o stopie zwrotu 0,75% Markowitza	74,68	4,82	4,76	0,75		2,58
Portfel bez k. s. o stopie zwrotu 0,7% Markowitza	71,72	4,63	4,61	0,70		2,52
Portfel bez k. s. o stopie zwrotu 0,65% Markowitza	69,82	4,50	4,51	0,65		2,48
Portfel bez k. s. o stopie zwrotu 0,95% Sharpe'a	103,15	6,65	6,08	0,95	4,36	
Portfel bez k. s. o stopie zwrotu 0,85% Sharpe'a	93,15	6,01	5,64	0,85	2,46	
Portfel bez k. s. o stopie zwrotu 0,80% Sharpe'a	87,97	5,68	5,40	0,80	2,40	
Portfel bez k. s. o stopie zwrotu 0,75% Sharpe'a	81,63	5,27	5,10	0,75	2,36	
Portfel bez k. s. o stopie zwrotu 0,7% Sharpe'a	76,12	4,91	4,83	0,70	2,34	
Portfel bez k. s. o stopie zwrotu 0,65% Sharpe'a	71,80	4,63	4,61	0,65	2,33	

Źródło: obliczenia własne.

Podsumowanie

Zbudowane portfele, a także wybrane ich charakterystyki zestawione są w tab. 1-3. Podane tam są oczekiwane stopy zwrotu portfeli oraz rzeczywiste stopy zwrotu osiągnięte w badanym okresie. Zawarto również oszacowane ryzyka otrzymanych portfeli, mierzone odchyleniem stóp zwrotu portfeli.

Ryzyko portfeli, których skład wyznaczono w oparciu o metody taksonomiczne, kształtowało się w przedziale 3,56-5,59% i było najniższe w przypadku wykorzystania miary GDM z wariantem małego ryzyka portfela, a najwyższe w przypadku zastosowania TMAI z wariantem małego ryzyka portfela.

W portfelach opartych na klasycznej teorii portfelowej ryzyko kształtowało się w przedziale 2,23-4,49% i było najniższe w przypadku portfela Sharpe'a z krótką sprzedażą o stopie zwrotu 0,65%, a najwyższe w przypadku portfela Markowitza bez krótkiej sprzedaży o stopie zwrotu 0,95%.

Z tabel 1, 2 i 3 wynika, że poziom ryzyka portfeli, w których udziały akcji określono na podstawie miar taksonomicznych, jest wyższy niż w portfelach opartych na klasycznej teorii portfelowej. Warto ponadto zauważyć, że w badanym okresie

najniższy poziom ryzyka przypada na najniższą stopę zwrotu, a układ ryzyka w poszczególnych portfelach potwierdza klasyczną teorię portfelową, mówiącą że w miarę wzrostu poziomu stopy zwrotu wzrasta również ryzyko portfela.

Należy stwierdzić także, że w przypadku zastosowania BZW z wariantem małego ryzyka osiągnięto najwyższą – spośród miar: TMAI, BZW i GDM – stopę zwrotu, wynoszącą 41,17%, natomiast najniższa stopa zwrotu w portfelach zbudowanych na klasycznej teorii portfelowej wynosiła 50,17%. Z analizy ryzyka tych portfeli wynika, że w portfelach konstruowanych za pomocą metod taksonomicznych, poziom ryzyka był wyższy, a stopy zwrotu niższe niż w przypadku opartych na teorii portfelowej. Metody taksonomiczne mogą być sposobem konstrukcji portfeli papierów wartościowych alternatywnym wobec portfeli opartych na klasycznej teorii portfelowej.

Literatura

- Elton E.J., Gruber M.J. (1995), *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*, John Wiley, New York.
- Gatnar E., Walesiak M. (2004), *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, AE, Wrocław.
- Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A. (1989), *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Jackson M., Staunton M. (2001), *Advanced Modelling in Finance using Excel and VBA*, John Wiley, New York.
- Jajuga K., Jajuga T. (2004), *Inwestycje, instrumenty finansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Tarczyński W., Łuniewska M. (2004), *Dywersyfikacja ryzyka na polskim rynku kapitałowym*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.

CHOSEN METHODS IN PORTFOLIO COMPANIES SELECTION – RISK ANALYSIS

Summary

In this paper an attempt to evaluation of the risk of portfolios constructed on the basis of selected taxonomic methods was taken. The methods include: taxonomic measure of investments attractiveness (TMAI), generalized distance measure (GDM) as well as relative measure of development. Subsequently, the risk of constructed portfolios was compared with risk level of the single-factor Sharpe model and the Markowitz model.