

**Marcin Salamaga**

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

## **WYKORZYSTANIE WYBRANYCH METOD ANALIZY WIELOWYMIAROWEJ DO KLASYFIKACJI FUNDUSZY INWESTYCYJNYCH**

### **1. Wstęp**

W wielu analizach dotyczących rynku funduszy inwestycyjnych ocenia się często fundusze na podstawie zrealizowanych stóp zwrotu wartości aktywów netto. Tego typu porównania nie zawsze odzwierciedlają umiejętności zarządzania aktywami przez menedżerów poszczególnych funduszy. Można bowiem łatwo wykazać, iż miejsce danego funduszu w rankingu utworzonym na podstawie stóp zwrotu zależy głównie od docelowego poziomu ryzyka portfela i ogólnej tendencji rynkowej. Przeprowadzane klasyfikacje funduszy nie zawsze też uwzględniają wyniki pomiaru efektywności funduszy, strategie inwestycyjne czy wartość narażoną na ryzyko.

W artykule zaproponowano więc przeprowadzenie klasyfikacji funduszy na podstawie m.in. doświadczenia w zarządzaniu aktywami, wyników działalności inwestycyjnej, ryzyka inwestycyjnego oraz miar efektywności zarządzania portfelem inwestycyjnym. W tym celu wykorzystano wybrane metody analizy wielowymiarowej. Klasyfikację funduszy inwestycyjnych przeprowadzono metodą Warda i metodą *k*-średnich. Rezultaty uzyskane przy zastosowaniu wymienionych narzędzi badawczych pozwoliły na wyłonienie zbiorów funduszy o podobnych wynikach, efektywności, poziomie ryzyka inwestycyjnego. Grupowanie funduszy inwestycyjnych poprzedzono analizą czynnikową zmiennych zaproponowanych do opisu działalności funduszy inwestycyjnych. Zasadnicze dane do obliczeń pochodzą z rocznych i półrocznych sprawozdań finansowych funduszy inwestycyjnych z lat 1999-2005. Kolejne źródło danych stanowią publikacje stopy zwrotu wartości aktywów netto (WANJU) w każdy dzień wyceny aktywów funduszu. Wybór konkretnych obiektów (funduszy) do analizy jest wynikiem kompromisu między ich liczbą a długością szeregów czasowych stóp zwrotu WANJU (niektóre fundusze działające od kilku miesięcy nie zostały uwzględnione w analizie z uwagi na krót-

kie szeregi czasowe wartości jednostek uczestnictwa). Ostatecznie w analizie uwzględniono 19 funduszy inwestycyjnych, w tym 10 funduszy akcji, 8 funduszy zrównoważonych i 1 fundusz stabilnego wzrostu.

## 2. Zmienne opisujące funkcjonowanie funduszy inwestycyjnych

Do analizy porównawczej funduszy inwestycyjnych zaproponowano zmienne opisujące fundusze w zakresie: doświadczenia w zarządzaniu aktywami, wyników zarządzania aktywami, bezpieczeństwa inwestycji oraz efektywności zarządzania portfelem inwestycyjnym. Podstawowe kryteria wyboru zmiennych diagnostycznych to merytoryczny związek zmiennych z przedmiotem analizy oraz kompletność czasowa danych w badanym okresie (lata 2000-2005).

Zbiór proponowanych zmiennych diagnostycznych, z którego korzystano w badaniach empirycznych, tworzy 30 następujących cech:

- $X_1$  – doświadczenie w działalności na rynku finansowym (w miesiącach),
- $X_2$  – liczba punktów dystrybucji jednostek funduszu w Polsce (stan na koniec 2005 r.),
- $X_3$  – doświadczenie w oferowaniu planów systematycznego oszczędzania (liczba miesięcy do grudnia 2005 r.),
- $X_4$  – doświadczenie w oferowaniu uczestnikom funduszy zarządzania rejestrem przez Internet (w miesiącach do grudnia 2005 r.),
- $X_5$  – czas trwania planu systematycznego oszczędzania (PSO) w miesiącach,
- $X_6$  – wielkość minimalnej pierwszej wpłaty na zakup jednostek funduszu (w zł),
- $X_7$  – wielkość minimalnych kolejnych wpłat na zakup jednostek funduszu (w zł),
- $X_8$  – opłata dystrybucyjna (w %),
- $X_9$  – opłata manipulacyjna za odkupienie jednostek funduszu (w %),
- $X_{10}$  – maksymalny rabat w opłacie manipulacyjnej w ramach planu systematycznego oszczędzania (w %),
- $X_{11}$  – minimalna roczna wpłata w ramach planu systematycznego oszczędzania (w zł),
- $X_{12}$  – opłata za konwersję jednostek uczestnictwa (w %),
- $X_{13}$  – opłata za reinwestycję (w %),
- $X_{14}$  – opłata za zarządzanie funduszem (w %),
- $X_{15}$  – wartość aktywów netto na jednostkę uczestnictwa,
- $X_{16}$  – roczna stopa zwrotu WANJU,
- $X_{17}$  – dwuletnia stopa zwrotu WANJU,
- $X_{18}$  – wskaźnik rentowności aktywów (ROA – *return on total assets*),
- $X_{19}$  – wskaźnik rentowności kapitału własnego (ROE – *return on equity*),
- $X_{20}$  – wskaźnik zadłużenia kapitału własnego (DER – *debt to equity ratio*),
- $X_{21}$  – wskaźnik udziału zobowiązań finansowych w aktywach (DTA – *debt to total assets*),
- $X_{22}$  – poziom bezpiecznych papierów wartościowych (w %),
- $X_{23}$  – wartość zagrożona (w tys. zł),
- $X_{24}$  – udział wartości zagrożonej w aktywach netto VaR/A,

Tabela 1. Ładunki czynnikowe

Numer zmiennej	Skrócona nazwa zmiennej	Czynnik 1	Czynnik 2	Czynnik 3	Czynnik 4	Czynnik 5	Czynnik 6
1	Doświadczenie w działalności	0,251	0,189	-0,009	0,083	-0,149	0,002
2	Liczba punktów dystrybucji	0,103	0,036	-0,189	-0,31	0,304	0,152
3	Doświadczenie w oferowaniu PSO	<b>0,808</b>	0,002	0,06	-0,026	-0,151	-0,071
4	Doświadczenie w oferowaniu zarządzania rejestrem przez Internet	-0,08	-0,363	0,264	0,139	0,101	-0,380
5	Czas trwania PSO	<b>0,719</b>	0,17	0,341	-0,296	0,013	0,101
6	Wielkość minimalnej pierwszej wpłaty	<b>-0,896</b>	0,053	0,043	0,084	0,023	0,025
7	Wielkość minimalnych kolejnych wpłat	<b>-0,931</b>	0,025	0,035	0,022	-0,012	0,036
8	Opłata dystrybucyjna	<b>-0,006</b>	0,236	0,091	0,454	0,393	0,114
9	Opłata manipulacyjna za odkupienie jednostek	0,186	0,265	0,242	-0,218	0,236	<b>-0,691</b>
10	Maksymalny rabat w opłacie manipulacyjnej w ramach PSO	0,304	0,408	-0,217	0,116	<b>-0,616</b>	-0,109
11	Minimalna roczna wpłata w ramach PSO	<b>-0,901</b>	-0,004	0,065	-0,104	-0,111	0,096
12	Opłata za konwersję jednostek	-0,101	0,334	0,196	0,08	0,313	0,255
13	Opłata za reinwestycję	0,231	0,322	0,307	-0,378	0,123	0,534
14	Opłata za zarządzanie funduszem	-0,112	0,183	0,029	0,123	-0,134	<b>-0,757</b>
15	Wartość aktywów netto na jednostkę uczestnictwa	0,249	0,001	-0,155	0,113	-0,042	-0,461
16	Roczna stopa zwrotu	0,069	-0,19	<b>-0,805</b>	0,371	0,064	-0,082
17	Dwuletnia stopa zwrotu	0,203	0,159	-0,031	0,281	0,347	0,127
18	Wskaźnik ROA	-0,091	0,093	-0,117	0,229	<b>-0,668</b>	-0,343
19	Wskaźnik ROE	-0,023	-0,207	0,21	-0,094	<b>-0,824</b>	0,135
20	Wskaźnik DER	-0,022	-0,211	0,218	-0,179	<b>-0,759</b>	0,139
21	Wskaźnik DTA	0,125	-0,445	-0,02	0,282	0,159	0,087
22	Poziom bezpiecznych papierów wartościowych	0,215	-0,195	-0,265	<b>-0,813</b>	0,002	-0,038
23	VaR	0,273	-0,147	-0,121	<b>0,654</b>	-0,328	-0,005
24	VaR/A	-0,011	-0,406	-0,075	<b>0,796</b>	-0,013	0,104
25	Współczynnik Sharpe'a	-0,108	<b>0,745</b>	0,09	-0,384	-0,061	0,242
26	Współczynnik Treynora	0,129	-0,048	<b>-0,747</b>	-0,186	-0,045	0,245
27	Współczynnik Jensena	0,022	0,028	<b>-0,959</b>	-0,061	0,026	0,003
28	Alfa Sharpe'a	-0,031	0,027	<b>-0,948</b>	-0,096	0,083	0,034
29	Współczynnik gamma	0,043	<b>0,622</b>	0,257	-0,012	0,446	-0,245
30	Współczynnik beta 2	0,068	<b>0,860</b>	-0,161	0,079	0,135	0,036

Źródło: obliczenia własne.

$X_{25}$  – współczynnik Sharpe'a,

$X_{26}$  – współczynnik Treynora,

$X_{27}$  – współczynnik Jensena,

$X_{28}$  – alfa Sharpe'a,

$X_{29}$  – współczynnik gamma w modelu Treynora i Mazuy'ego,

$X_{30}$  – współczynnik beta 2 w modelu Henrikssona i Mertona.

Zmienne  $X_{29}$ ,  $X_{30}$  reprezentują miary *wycucia rynku* stosowane w ocenie zarządzania portfelem przez fundusze inwestycyjne. Wycucie rynku to pożądana zdolność menedżerów funduszy do przewidywania fazy wzrostowej lub spadkowej cen akcji oraz właściwe reagowanie na te zmiany rynku poprzez zapewnienie odpowiednich proporcji w portfelu inwestycyjnym pomiędzy aktywami ryzykownymi i bezpiecznymi, tak aby uzyskać wyższy poziom ryzyka portfela w okresie hossy, a niższy poziom ryzyka na rynkach spadkowych.

Aby sprawdzić, czy wyodrębnione grupy cech opisujących fundusze inwestycyjne w dostatecznym stopniu wyjaśniają zmienność badanego zjawiska, wykorzystano analizę czynnikową.

Ponieważ przedstawione zmienne mają różną wartość merytoryczną z punktu widzenia inwestora, pojawia się pytanie: które z nich w stopniu przynajmniej dostatecznym objaśniają zmienność badanego zjawiska? Aby to rozstrzygnąć, posłużono się analizą czynnikową.

W analizie czynnikowej w zbiorze zmiennych opisujących fundusze inwestycyjne zastosowano algorytm VARIMAX rotacji ortogonalnej. Na podstawie kryterium osypiska pozostawiono 6 czynników, które wyjaśniają blisko 65% całkowitej zmienności porównywanych cech. Starano się wybrać względnie niewiele czynników, które wyjaśniają jak największą część zmienności. Wartości własne czynników wspólnych przedstawiono w tab. 1.

Dla każdego czynnika wybrano zmienne o najwyższych ładunkach czynnikowych (wyłuszczone wartości, których moduł przekracza 0,6).

Czynnik pierwszy wyjaśnia blisko 15% całkowitej zmienności porównywanych cech. Ma on wysoką wagę względem następujących cech: doświadczenie w oferowaniu PSO, czas trwania PSO, wielkość minimalnej pierwszej wpłaty, wielkość minimalnych kolejnych wpłat oraz minimalna roczna wpłata w ramach PSO.

Biorąc pod uwagę charakter przedstawionych zmiennych, czynnik ten wyraża doświadczenie w działalności funduszu na rynku finansowym oraz politykę wobec uczestników funduszu inwestycyjnego.

Czynnik drugi wyjaśnia ponad 13% całkowitej zmienności wyników poddanych analizie. Czynnik ten dobrze przedstawia efektywność zarządzania portfelem inwestycyjnym przez fundusz.

Czynnik trzeci wyjaśnia ponad 12% całkowitej zmienności porównywanych cech. Czynnik ten również promuje przede wszystkim miary efektywności zarządzania aktywami funduszy inwestycyjnych.

Czynnik czwarty wyjaśnia ponad 10% całkowitej zmienności porównywanych cech. Czynnik ten dobrze reprezentuje następujące zmienne: poziom bezpiecznych papierów wartościowych, VaR oraz udział wartości zagrożonej w aktywach netto.

Z tego względu czynnik ten promuje przede wszystkim miary zagrożenia portfela funduszy inwestycyjnych.

Czynnik piąty wyjaśnia prawie 7,5% całkowitej zmienności porównywanych cech. Czynnik ten dobrze przedstawia przede wszystkim wskaźniki wyników finansowych funduszy inwestycyjnych.

Czynnik szósty wyjaśnia ponad 7% całkowitej zmienności porównywanych cech. Dobrze reprezentuje on następujące zmienne: opłata za reinwestycję, opłata manipulacyjna za odkupienie jednostek oraz opłata za zarządzanie funduszem. Wobec tego szósty czynnik opisuje przede wszystkim politykę funduszy inwestycyjnych wobec ich uczestników.

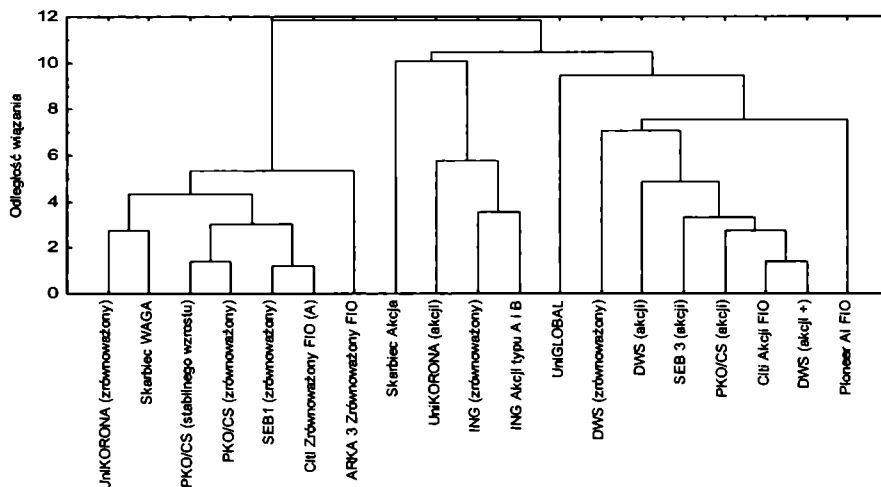
### 3. Wyniki klasyfikacji funduszy inwestycyjnych

Z punktu widzenia inwestora powierzającego swoje środki finansowe funduszom inwestycyjnym najważniejszym źródłem wiedzy o kondycji funduszy są zmienne informujące o wynikach finansowych funduszy inwestycyjnych (zmienne 15-21), a w dalszej kolejności zmienne opisujące ryzyko portfela lokat funduszu (zmienne 22-24), zmienne przedstawiające efektywność zarządzania aktywami (zmienne 25-30). Z tego powodu zasadne wydaje się przeprowadzenie grupowania funduszy pod względem zmiennych 15-30.

W analizie skupień metodą Warda jako miarę odległości przyjęto odległość euklidesową. Na rys. 1 przedstawiono wyniki grupowania funduszy inwestycyjnych za pomocą zmiennych 15-30. Na podstawie rys. 1 można wyodrębnić pięć skupień funduszy inwestycyjnych:

- grupa 1: UniGLOBAL,
- grupa 2: Skarbiec Akcja,
- grupa 3: UniKORONA (akcji), ING (zrównoważony), ING Akcji typu A i B,
- grupa 4: UniKORONA (zrównoważony), Skarbiec WAGA, PKO/CS (stabilnego wzrostu), SEB1 (zrównoważony), PKO/CS (zrównoważony), Citi Zrównoważony FIO (A), ARKA 3 Zrównoważony FIO,
- grupa 5: DWS (zrównoważony), SEB 3 (akcji), PKO/CS (akcji), DWS (akcji), Pioneer AI FIO, DWS (akcji +), Citi Akcji FIO.

„Samodzielne” skupienia tworzą fundusze UniGLOBAL oraz Skarbiec Akcja, wyraźnie odstające od pozostałych funduszy. W grupie czwartej znalazły się wyłącznie fundusze zrównoważone i stabilnego wzrostu. W grupie trzeciej oraz piątej znajdują się fundusze zarówno akcji, jak i zrównoważone. Wyróżniona pozycja funduszu UniGLOBAL wynika głównie ze słabych wyników finansowych, jakie fundusz ten osiągnął w ciągu pięciu ostatnich lat. Natomiast fundusz Skarbiec Akcja osiągnął wyjątkowo dobre wyniki w dziedzinie zarządzania aktywami w porównaniu z innymi funduszami. Stopień zróżnicowania powstałych grup został zbadany za pomocą analizy wariancji. W tab. 2 przedstawiono fragmenty wyników takiej analizy. Wythuszczone wartości poziomu prawdopodobieństwa dla statystyki  $F$  wskazują (na poziomie istotności 0,05), które ze zmiennych w sposób istotny różnicują utworzone grupy.



Rys. 1. Dendrogram klasyfikacji funduszy inwestycyjnych metodą Warda z wykorzystaniem zmiennych nr 15-30

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Wyniki analizy wariancji zmiennych nr 15-30 wykorzystanych do grupowania funduszy inwestycyjnych metodą Warda

Numer zmiennej	Skrócona nazwa zmiennej	Wartość <i>p</i>
15	Wartość aktywów netto na jednostkę uczestnictwa	0,391
16	<b>Roczna stopa zwrotu</b>	<b>0,000</b>
17	Dwuletnia stopa zwrotu	0,472
18	<b>Wskaźnik ROA</b>	<b>0,006</b>
19	<b>Wskaźnik ROE</b>	<b>0,000</b>
20	Wskaźnik DER	0,000
21	<b>Wskaźnik DTA</b>	<b>0,015</b>
22	<b>Poziom bezpiecznych papierów wartościowych</b>	<b>0,002</b>
23	VaR	0,615
24	<b>VaR/A</b>	<b>0,000</b>
25	<b>Współczynnik Sharpe'a</b>	<b>0,008</b>
26	Współczynnik Treynora	0,872
27	<b>Współczynnik Jensena</b>	<b>0,000</b>
28	<b>Alfa Sharpe'a</b>	<b>0,000</b>
29	<b>Współczynnik gamma</b>	<b>0,003</b>
30	Współczynnik beta 2	0,168

Źródło: obliczenia własne (prawdopodobieństwa testowe mniejsze niż 0,05 wytuszczono).

Dla porównania grupowanie funduszy inwestycyjnych przeprowadzono także w obrębie 5 grup metodą *k*-średnich. Otrzymane składy powstałych grup funduszy są bardzo podobne do wyników grupowania metodą Warda.

## 4. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonej analizy czynnikowej można zauważyć, że najważniejszą rolę w opisie funduszy inwestycyjnych odgrywają następujące grupy cech: doświadczenie w działalności funduszu na rynku finansowym oraz polityka wobec uczestników funduszu inwestycyjnego, a w dalszej kolejności efektywność zarządzania portfelem inwestycyjnym przez fundusz, miary zagrożenia portfela funduszu inwestycyjnego, wskaźniki wyników finansowych funduszu. Wykorzystując metodę Warda i metodę  $k$ -średnich przy uwzględnieniu zmiennych opisujących działalność funduszy inwestycyjnych, otrzymujemy jednorodne zbiory funduszy z wyraźnie odseparowanymi funduszami o wyższym poziomie ryzyka (fundusze akcji) i niższym poziomie ryzyka (fundusze zrównoważone i stabilnego wzrostu).

Ponadto grupowanie funduszy inwestycyjnych metodą Warda oraz metodą  $k$ -średnich daje zbliżony skład tworzonych zbiorów funduszy. Warto również nadmienić, że wyniki jednoczynnikowej analizy wariancji skłaniają do wniosku, iż przede wszystkim zmienne opisujące wyniki finansowe funduszy oraz efektywność zarządzania aktywami istotnie różnicują utworzone grupy funduszy.

## Literatura

- Czekaj J., Woś M., Żarnowski J. (2001), *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Jajuga K., Kuziak K., Markowski P. (1997), *Inwestycje finansowe*, AE, Wrocław.
- Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych* (2004), red. E. Gatnar, M. Walesiak, AE, Wrocław.
- Sharp W. F. (1966), *Mutual Fund Performance*, „Journal of Business”, 39, nr 1, part 2 (Suppl), s. 119-138.
- Zeliaś A. (1984), *Teoria prognozy*, PWE, Warszawa.

## AN APPLICATION OF SELECTED MULTIVARIATE ANALYSIS METHODS FOR THE CLASSIFICATION OF MUTUAL FUNDS

### Summary

In the paper there are presented factor analysis for variables which describe mutual funds. Next the author proposes the application of Ward's clustering method and  $k$ -means method for the classifications of mutual funds on the basis of experience in management assets, results of investment activity and investment risks and efficiency measures of portfolio management. The author uses the market, economic and financial ratios of the mutual funds in Poland from 1999 to 2005.