

Agnieszka Orwat

Uniwersytet Śląski

KLASYFIKACJA OTWARTYCH FUNDUSZY EMERYTALNYCH ZE WZGLĘDU NA STRATEGIĘ ZARZĄDZANIA NA PODSTAWIE ANALIZY STYLU SHARPE’A

1. Wstęp

Celem osób zarządzających otwartymi funduszami emerytalnymi (OFE) jest budowa portfeli efektywnych, m.in. minimalizujących ryzyko przy zadanej stopie zwrotu. Fundusze te dokonują inwestycji w sektorach rynku narodowego oraz w niewielkim stopniu w sektorach międzynarodowych, zgodnie z Ustawą o organizacji i funkcjonowaniu funduszy emerytalnych z dnia 28 sierpnia 1997 r. Inwestują one środki o różnej wartości w konkretne aktywa pochodzące z tych sektorów. Ponieważ efektywność poszczególnych sektorów jest zróżnicowana, trudno jest odróżnić zyski wynikające z dokonanego wyboru między sektorami od zysków wynikających z wyboru konkretnych aktywów w ramach danego sektora. Opisywanie efektywności, zwane analizą stylu Sharpe’a, jest metodą mającą na celu formułowanie wniosków na temat wpływów wywieranych na portfele inwestycyjne, jak również na ich skład, opartą na historycznych stopach zwrotu.

Celem pracy jest próba implementacji metody analizy stylu do wyznaczenia ekspozycji na zróżnicowanie stopy zwrotu z klas aktywów inwestycji OFE działających na polskim rynku finansowym, a następnie próba klasyfikacji tych podmiotów ze względu na strategię zarządzania na podstawie wyników przeprowadzonej analizy stylu Sharpe’a. Jako metody klasyfikacyjne wykorzystane zostaną: metoda k średnich oraz wybrane metody hierarchiczne.

2. Opis metody analizy stylu Sharpe’a

Istotą metody analizy stylu Sharpe’a jest utworzenie wzorcowego portfela rynkowego na podstawie zestawu indeksów o znanych stopach zwrotu. Do portfela

tego przyrównywana jest efektywność portfela OFE reprezentowana przez jego historyczne stopy zwrotu.

2.1. Model generowany przez analizę stylu

Podstawę analizy stylu stanowi opracowany w 1992 r. przez W. Sharpe'a wielo-indeksowy „model współczynników klas aktywów”. Dla j -tego funduszu emerytalnego model ten ma następującą postać:

$$R_j = \beta_{j1}r_1 + \beta_{j2}r_2 + \dots + \beta_{jn}r_n + e_j, \quad j = 1, \dots, m, \quad (1)$$

gdzie: R_j – stopa zwrotu z j -tego funduszu,

r_i , $i = 1, \dots, n$ – stopa zwrotu z i -tego indeksu rynkowego wpływającego na stopę zwrotu jednostki rozrachunkowej funduszu,

β_{ji} , $i = 1, \dots, n$ – współczynniki wrażliwości stopy zwrotu jednostki rozrachunkowej j -tego funduszu względem i -tego indeksu,

e_j – składnik losowy o wartości średniej równej zeru i stałej wariancji,

m – liczba funduszy emerytalnych uwzględnionych w analizie.

W modelu tym czynniki r_i , $i = 1, \dots, n$ stanowią niezależne zmienne losowe identyfikowane przez stopy zwrotu indeksów rynku reprezentujących różne klasy papierów wartościowych, w które inwestują OFE, jak również różne metody (style) inwestowania tych funduszy w tę samą kategorię lokat. Jeśli to możliwe, pożądane jest, by indeksy te wzajemnie się wykluczały, a ich stopy zwrotu wykazywały niskie korelacje między sobą. W przypadkach gdy stopień współzależności jest wysoki, powinny charakteryzować się różnymi odchyleniami standardowymi. Współczynniki β_{ji} , $i = 1, \dots, n$, zwane udziałami (wagami) j -tego funduszu w i -tym indeksie rynku, szacowane są w taki sposób, by minimalizować wariancję składnika losowego, która utożsamia ryzyko specyficzne. Ponieważ wyznaczają one konstrukcję portfela, konieczne jest zastosowanie następujących ograniczeń w procesie jego optymalizacji:

$$0 < \beta_{ji} < 1 \text{ oraz } \sum_{i=1}^n \beta_{ji} = 1, \text{ dla } j = 1, \dots, m. \quad (2)$$

2.2. Styl zarządzania i wybór aktywów do portfela

Model współczynników klas aktywów rozróżnia efektywność potencjalnych inwestycji pod względem tzw. stylu zarządzania i wyboru aktywów do portfela. Część zmienności stopy zwrotu danego funduszu emerytalnego, którą wyjaśniają wartości udziałów, stanowi statystyka R^2 . Jej wartości identyfikowane są jako charakterystyczne dla stylu. Różnica między stopą zwrotu funduszu a stopą zwrotu wynikającą ze wzorca rynkowego stanowi stopę zwrotu z tzw. wyboru, dokonane-

go w określonym czasie. Stopa ta określa wpływ kategorii lokat wybranych w ramach poszczególnych sektorów stylów oraz wpływ zmian w udziałach inwestycji ulokowanych w tych sektorach. Wartość $1 - R^2$ utożsamia wybór.

2.3. Strategia aktywna i pasywna

Właściwa identyfikacja indeksów jako zmiennych niezależnych modelu oraz oszacowanie ich udziałów stwarzają możliwość określenia charakteru potencjalnej strategii inwestycji OFE w danym okresie badawczym, wyrażonej za pomocą jej „aktywności” lub „pasywności”.

Oszacowane w procesie optymalizacji wartości udziałów noszą nazwę udziałów stylu Sharpe’a i w połączeniu z indeksami tworzą wzorcowy portfel rynkowy, określany umownie jako pasywny. Do tego portfela przyrównywana jest efektywność portfela aktywnie zarządzanego przez OFE, reprezentowana przez jego historyczne stopy zwrotu w danym okresie badawczym. Inwestor zarządzający w sposób aktywny gotów jest ponieść wyższe koszty handlowe niż inwestor pasywny, którego portfel odpowiada dokładnie indeksowi rynkowemu. W strategii pasywnej w przeciwieństwie do aktywnej pojawiające się informacje nie są uwzględniane oraz nie dokonuje się sprzedaży i zakupów, wyjątek stanowi moment zmiany składu indeksu. Inwestor stosujący taką strategię otrzymuje premię za ponoszenie ryzyka rynkowego. Przeciwna sytuacja ma miejsce w przypadku aktywnego zarządzania, w którym ponoszone są również ryzyko specyficzne oraz znacznie wyższe koszty handlowe. W pewnym sensie osoby nie zarządzające w sposób aktywny danym funduszem mogą zapewnić potencjalnemu klientowi styl inwestycyjny, podczas gdy aktywni menadżerowie zapewniają zarówno styl, jak i wybór.

3. Charakterystyka zastosowanych metod klasyfikacyjnych

3.1. Metoda k -średnich

Idea metody k -średnich polega na podziale zbioru obiektów Ω na k możliwie odmienne skupienia. Często wykorzystywany wariant tej iteracyjnej metody, zaproponowany przez J.A. Hartigana, można ująć w następującym schemacie [Gabiński, Wydymus, Zeliaś 1989, s. 78-81]:

Procedurę rozpoczyna się od ustalenia: liczby iteracji, liczby grup, na które ma być podzielony zbiór Ω , oraz wyjściową macierz środków ciężkości tych grup. Poszczególne obiekty przyporządkowuje się do klas, dla których odległość od środka ciężkości danej grupy jest najmniejsza, oraz wyznacza się wartość wyjściowego błędu podziału obiektów między grupami. Dla pierwszego obiektu określa się zmiany błędu podziału, wynikające z przyporządkowania go kolejno do wszystkich występujących grup. Jeśli jej minimalna wartość jest ujemna, to pierw-

szy obiekt przypisuje się do klasy, dla której zmiana błędu jest minimalna. W dalszym postępowaniu przelicza się środki ciężkości grup z uwzględnieniem dokonanej transformacji obiektu oraz wyznacza się aktualną wartość błędu podziału. Jeśli minimalna wartość zmiany błędu podziału jest dodatnia lub równa zero, wówczas nie dokonuje się żadnych zmian. W niniejszej pracy wykorzystano modyfikację powyższego algorytmu, polegającą na tym, iż zamiast przenoszenia kolejnych obiektów między różnymi grupami przeprowadza się wymianę poszczególnych par obiektów w ramach różnych grup. Zapewnia to osiągnięcie lokalnego minimum błędu podziału, bliższego minimum globalnego. Procedurę powtarza się dla każdego kolejnego obiektu, co kończy pierwszą iterację algorytmu. Jeżeli w danej iteracji nie obserwuje się żadnych przesunięć obiektów z grupy do grupy, to kończy się postępowanie. W przeciwnym wypadku rozpoczyna się kolejną iterację do momentu, w którym liczba iteracji nie przekroczy ustalonej wielkości.

3.2. Wybrane metody hierarchiczne

Hierarchiczne procedury grupowania można opisać za pomocą następującego schematu. Mając daną macierz odległości zbioru obiektów, zakłada się, że każdy obiekt tworzy odrębną klasę. Na każdym etapie znajduje się kilka klas, między którymi odległość jest najmniejsza. Dąży się, by połączyć je w jedno skupienie. Następnie ustala się odległość nowej klasy od pozostałych. Algorytm ten powtarzany jest $n-1$ razy, do momentu zebrania wszystkich klas w jedną. Różnice między wariantami metod aglomeracyjnych tkwią w odmiennym pojmowaniu odległości między skupieniami. W niniejszej pracy zostały wykorzystane następujące metody:

1. Metoda najbliższego sąsiedztwa (pojedynczego wiązania) – odległość między klasami określana jest jako minimalna odległość między obiektami należącymi do tych klas.
2. Metoda najdalszego sąsiedztwa (pełnego wiązania) – odległość między klasami określana jest jako maksymalna odległość między obiektami należącymi do tych klas.
3. Metoda średniej międzyklasowej (średnich połączeń) – odległość między klasami oblicza się jako średnią odległość między wszystkimi parami obiektów należących do dwóch różnych klas.
4. Metoda Warda – algorytm oparty jest na minimalizacji sumy kwadratów dowolnych dwóch (hipotetycznych) skupień, które mogą zostać uformowane na każdym etapie.

4. Wyniki badań

4.1. Implementacja metody analizy stylu Sharpe'a

Analizie zostały poddane wszystkie OFE działające na polskim rynku finansowym w okresie od stycznia 2000 r. do grudnia 2004 r. Przedmiot tej analizy stano-

wią dane miesięczne. Pierwszy okres działalności OFE, obejmujący miesiące od maja do grudnia 1999 r., nie został uwzględniony w badaniu, ze względu na brak wyrazistej polityki inwestycyjnej w tym czasie. Zmienną zależną modelu stanowią średnie miesięczne stopy zwrotu, osiągnięte przez fundusze emerytalne w analizowanym okresie. Zmienne objaśniające modelu przedstawia tab. 1. Z jednej strony reprezentują one odmienne klasy papierów wartościowych (akcje oraz instrumenty dłużne), z drugiej – różne metody inwestowania funduszy emerytalnych w tą samą kategorię lokat. W rezultacie niektóre z tych zmiennych są ze sobą skorelowane. Jednak ponieważ charakteryzują się różnymi odchyleniami standardowymi, zdecydowano się na uwzględnienie ich w modelu, zgodnie z sugestiami zawartymi w pracy W. Sharpe’a [1992].

Tabela 1. Zmienne objaśniające modelu

Lp.	1	2	3	4	5	6	7	8
Symbol	rWIG20	rMIDWIG	rTECHWIG	rTZ	rDS	rPS	r13-B	rOK
Nazwa zmiennej	miesięczna stopa zwrotu z indeksu WIG20	miesięczna stopa zwrotu z indeksu MIDWIG	miesięczna stopa zwrotu z indeksu TECHWIG	miesięczna stopa zwrotu z obligacji skarbowych trzyletnich o zmiennym oprocentowaniu	miesięczna stopa zwrotu z hurtowych obligacji skarbowych dziesięcioletnich o stałym oprocentowaniu	miesięczna stopa zwrotu z hurtowych obligacji skarbowych pięcioletnich o stałym oprocentowaniu	miesięczna stopa zwrotu z 13-tygodniowych bonów skarbowych	miesięczna stopa zwrotu z hurtowych obligacji zero-kuponowych

Źródło: opracowanie własne.

Wartości średnich szeregów czasowych miesięcznych stóp zwrotu czynników uwzględnionych w modelu oraz odchyłeń standardowych tych szeregów, obejmujących rozważany okres badawczy, zawarte są w tab. 2.

Tabela 2. Średnie i odchylenia standardowe szeregów czasowych stóp zwrotu czynników modelu

	rWIG20	rMIDWIG	rTECHWIG	rTZ	rDS	rPS	rB-13	rOK
$\bar{r}_i$	0,02	0,04	-0,01	0,90	0,72	0,75	0,84	0,86
$S(r_i)$	0,39	0,27	0,66	0,43	0,20	0,30	0,40	0,39

Źródło: obliczenia własne.

Ze względu na niewystarczający stopień porównywalności wartości stóp zwrotu szeregów czasowych zmiennych użytych w analizie, dokonano ich standaryzacji, zgodnie z formułą:

$$r_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s(x)}, \quad i = 1, \dots, n. \quad (3)$$

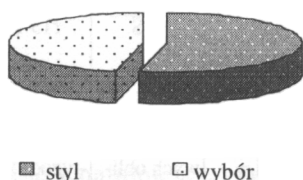
Za pomocą algorytmu programowania kwadratowego oszacowano udziały ośmiu indeksów pasywnych opisanych w tab. 1 dla piętnastu OFE działających na polskim rynku finansowym w rozważanym pięcioletnim okresie badawczym. Wyznaczono również charakterystyki udziałów, będące miarami stopnia zgodności wzorcowego portfela rynkowego z konstrukcją portfela OFE, oraz wartość mierzącą stopień narażenia na ryzyko rynkowe, wyrażoną następującym wzorem:

$$\sum_{i=1}^n b_i^2 S_i^2(r), i = 1, \dots, n. \quad (4)$$

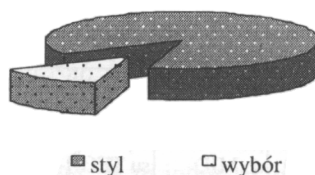
gdzie: $S_i^2(r)$ – wariancja stopy zwrotu i -tego indeksu rynku,

b_i^2 – kwadrat wartości estymatora współczynnika wrażliwości β_i modelu (1).

Identyfikację ze względu na styl i wybór przykładowych dwóch funduszy: OFE Dom oraz OFE Commercial Union ilustrują rys. 1 i 2.



Rys. 1. Identyfikacja OFE DOM ze względu na styl i wybór
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 2. Identyfikacja OFE Commercial Union ze względu na styl i wybór
Źródło: opracowanie własne.

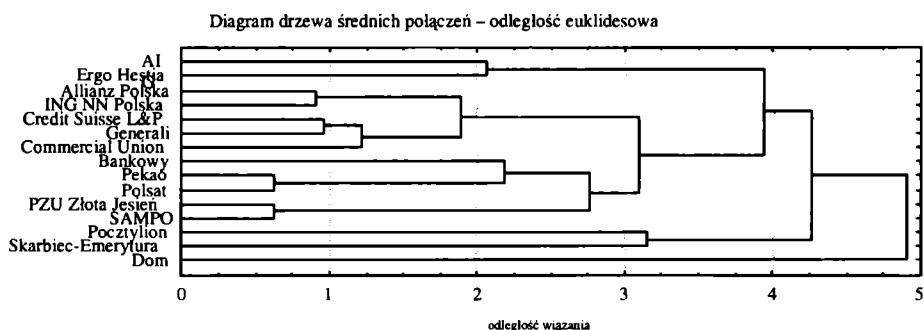
Przedstawione na diagramach kołowych wartości R^2 charakterystyczne dla stylu oraz $1 - R^2$ charakterystyczne dla wyboru, wskazują na wyższy poziom aktywności OFE Dom w stosunku do OFE Commercial Union dla przyjętego składu portfela rynkowego w analizowanym okresie badawczym.

4.2. Wyniki klasyfikacji

Na podstawie wyników przeprowadzonej analizy stylu dokonano klasyfikacji OFE ze względu na strategię inwestycji, jaka mogła być zastosowana przez zarządzających, przy założeniu, że w rozważanym okresie w portfelach inwestycyjnych tych podmiotów znalazły się uwzględnione w niniejszym badaniu akcje oraz instrumenty dłużne, reprezentowane przez osiem zaproponowanych indeksów.

Pierwsze kryterium klasyfikacji OFE ze względu na strategię zarządzania stanowi skład wzorcowych portfeli inwestycyjnych. Cechami diagnostycznymi w tym przypadku są oszacowane udziały ośmiu indeksów uwzględnionych w portfelu, umownie określanym w metodzie analizy stylu jako pasywny. Klasyfikacji tej dokonano za pomocą metody średnich połączeń, w której miarę odległości stanowi odległość euklidesowa. Wyodrębniono cztery grupy OFE dla odległości wiązania na poziomie 3,3. Dendrogram ilustruje rys. 3.

Najliczniejszą, dziesięcioelementową grupę (począwszy od OFE Allianz Polska do OFE SAMPO), stanowią fundusze emerytalne, dla których największe udziały w oszacowanych portfelach inwestycyjnych mają akcje indeksów WIG20, MIDWIG i TECHWIG oraz trzyletnie obligacje skarbowe o zmiennym oprocentowaniu. W odrębnej klasie znalazły się OFE Pocztylion oraz OFE Skarbiec-Emerytura, o czym zadecydowało pojawienie się skarbowych obligacji zerokuponowych w składzie wyznaczonych portfeli tych funduszy. Kolejną, dwuelementową grupę stanowią OFE AIG oraz OFE Ergo Hestia, dla których jedną z przyczyn aglomeracji w odrębną klasę są udziały w portfelach inwestycyjnych hurtowych obligacji skarbowych pięcioletnich o stałym oprocentowaniu.



Rys. 3. Hierarchiczne uporządkowanie OFE metodą średnich połączeń ze względu na oszacowany skład potencjalnych wzorcowych portfeli inwestycyjnych za okres 2000-2004

Źródło: opracowanie własne.

Jedyną jednoelementową klasę tworzy OFE Dom, którego wyznaczony portfel inwestycyjny zawiera (oprócz akcji indeksów WIG20 i MIDWIG) najwięcej obligacji skarbowych dziesięcioletnich o stałym oprocentowaniu.

W kolejnym etapie niniejszych badań fundusze poddano klasyfikacji ze względu na charakter strategii zarządzania, wyrażonej za pomocą jej aktywności lub pasywności, wynikających z oszacowanych udziałów indeksów rynku użytych w modelu (1). Ponieważ inwestor pasywny inwestuje w portfel najbardziej odpowiadający indeksowi rynkowemu, a w przypadku inwestora aktywnego portfel różni się istotnie od konstrukcji indeksu rynkowego, za jeden z wyznaczników określania potencjalnego poziomu tych dwóch rodzajów strategii inwestycji OFE przyjęto mierniki dopasowania rozważanych modeli do wzorca pasywnego. Są nimi statystyka R^2 , utożsamiająca styl, oraz wariancja składnika losowego, utożsamiająca ryzyko specyficzne. Wartości wyznaczone na podstawie wzoru (4), mierzące stopień narażenia na ryzyko rynkowe portfeli otrzymanych w procesie optymalizacji, stanowiły kolejną cechę diagnostyczną w klasyfikacji OFE ze względu na poziom pasywności przyjętych strategii. Powodem, dla którego użyto terminu pasywność w niniejszej klasyfikacji, zamiast intuicyjnie narzucającej się aktywności, jest wysoki stopień zgodności potencjalnego portfela rynkowego z konstrukcją portfela OFE oraz fakt, iż w praktyce tylko niewielka liczba inwestorów aktywnych osiąga

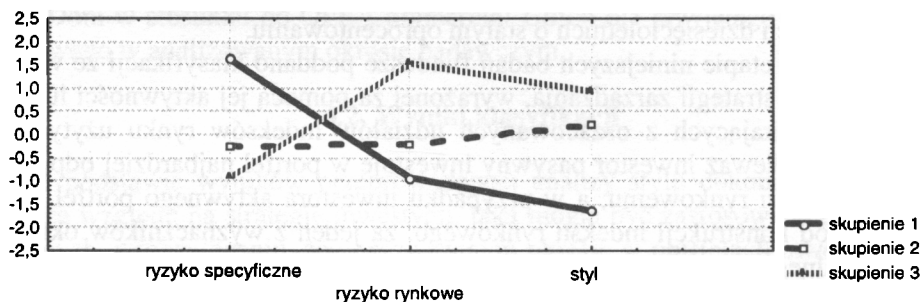
w długim okresie stopy procentowe wyższe niż z inwestycji pasywnej. Poziom pasywności wyrażono w skali trzystopniowej (niski, średni, wysoki), grupując fundusze za pomocą metody k średnich. Liczbę iteracji ustalono jako 10, ale wyniki uzyskano już po drugiej iteracji. Dodatkowo w badaniu wykorzystano opisane wcześniej metody hierarchiczne, gdzie miarę odległości stanowiła odległość euklidesowa. Wyniki klasyfikacji przedstawia tab. 3.

Tabela 3. Wyniki klasyfikacji OFE ze względu na stopień pasywności potencjalnych strategii inwestycyjnych

Numer klasy	Nazwa klasy	Metoda k średnich	Metody: pojedynczego wiązania, pełnego wiązania, średnich połączeń, Warda
1	niski stopień pasywności	OFE Bankowy, OFE Dom, OFE PZU „Złota Jesień”	OFE Dom
2	średni stopień pasywności	OFE AIG, Commercial Union OFE, OFE Ergo Hestia, OFE Generali, OFE Pekao, OFE Pocztynion, OFE Polsat, OFE SAMPO, OFE Skarbiec-Emerytura	OFE AIG, OFE Bankowy, OFE Commercial Union, OFE Ergo Hestia, OFE Generali, OFE Pekao, OFE Pocztynion, OFE Polsat, OFE PZU „Złota Jesień” SAMPO, OFE Skarbiec-Emerytura
3	wysoki stopień pasywności	OFE Allianz Polska, OFE Credit Suisse L&P, OFE ING N-N Polska	OFE Allianz Polska, OFE Credit Suisse L&P, OFE ING N-N Polska

Źródło: opracowanie własne.

Uzyskane wyniki wskazują, że metoda k -średnich w podobny sposób klasyfikuje OFE jak zastosowane aglomeracje hierarchiczne. Wykres średnich każdego skupienia wygenerowanego za pomocą metody k -średnich przedstawia rys. 4.



Rys. 4. Wykres średnich każdego skupienia wygenerowanego metodą k -średnich

Źródło: opracowanie własne.

Na szczególną uwagę zasługuje OFE Dom, odznaczający się niską pasywnością przy najbardziej odmiennym w stosunku do pozostałych funduszy składzie wyznaczonego portfela, charakteryzującym się największym udziałem obligacji skarbowych dziesięcioletnich o stałym oprocentowaniu.

5. Podsumowanie

Wyniki klasyfikacji zdają się potwierdzać fakt, iż możliwości prawne oraz sytuacja na polskim rynku finansowym determinują raczej jednolitą politykę inwestycyjną funduszy emerytalnych. Należy jednak pamiętać, że otrzymane w wyniku połączenia analizy stylu Sharpe'a oraz metod klasyfikacyjnych wnioski dotyczące strategii zarządzania OFE ściśle zależą od wyboru indeksów rynku uwzględnionych w badaniu, a uzyskane wyniki odnoszą się do konkretnego składu portfela indeksów rynkowych uwzględnionych w niniejszym badaniu. Dlatego też właściwy dobór odpowiednich indeksów odniesienia jako zmiennych niezależnych modelu jest sprawą kluczową przy stosowaniu tej metody.

Pojęcie „aktywności”, mimo iż intuicyjnie bliskie pojęciu „efektywności” – określa jedynie nastawienie funduszu do sytuacji rynkowej poprzez wyznaczone ekspozycje OFE na zróżnicowanie stóp zwrotu.

Literatura

- Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A. (1989), *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, PWN, Warszawa.
- Jackson M., Straunton M. (2001), *Advanced Modelling in Finance using Excel and VBA*, John Wiley&Sons.
- Jajuga K., Ronka-Chmielowiec W., Kuziak K., Wojtasiak A. (2004), *Polityka inwestycyjna otwartych funduszy emerytalnych – analiza istniejących rozwiązań i propozycje zmian*, KNUiFE.
- Sharpe W.F. (1992), *Asset Allocations: Management Style and Performance Measurement*, „The Journal of Portfolio Management” vol. 18, nr 2.

THE CLASSIFICATION OF THE OPEN PENSION FUNDS (OPF) IN TERMS OF A MANAGEMENT STRATEGY BASED ON SHARPE'S STYLE ANALYSIS

Summary

The article discusses the attempt to implement the style analysis to define the exposition to varied returns on asset classes within portfolios of the Open Pension Funds which operate on the Polish financial market, followed by the attempt to classify the OPFs in terms of management strategies based on the results of Sharpe's style analysis. Classification methods applied: the K-mean method and selected hierarchical methods.