

**Małgorzata Szulc-Janek**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

---

## **KLASYCZNA ANALIZA PORTFELOWA A PORTEFELE FUNDAMENTALNE – PORÓWNANIE JAKOŚCI MODELI NA PRZYKŁADZIE SPÓŁEK WIG20**

---

**Streszczenie:** Klasyczne metody analizy portfelowej są wspomagane i uzupełniane fundamentalnymi wskaźnikami, co zwiększa efektywność i rezultaty zarządzania portfelem. Metody Markowitza, Sharpe'a, Grubera bazują na dochodzie i odchyleniu standardowym, w podejściu fundamentalnym uwaga inwestora skupiona jest zaś na wielowymiarowej analizie porównawczej grupującej, klasyfikującej i agregującej obiekty za pomocą syntetycznych mierników. Użyteczna jest też funkcja dyskryminacji, dzięki której spółki ulegają podziałowi ze względu na przyjęte kryterium dyskryminacyjne. Po przeprowadzeniu benchmarku, porównaniu klasycznego i fundamentalnego podejścia, analizie efektywności okazało się, że w przyjętym horyzoncie czasowym lepsze były metody klasyczne. Nie można zaś stwierdzić, która z analizowanych metod była skuteczniejsza – zależy to od podejścia inwestorów do ryzyka. W odniesieniu do złożonych portfeli z długim przewidywanym horyzontem inwestycji powinno się przywiązywać większą wagę do metod taksonomicznych, fundamentalnych wskaźników i ich interakcji.

**Słowa kluczowe:** analiza portfelowa, analiza fundamentalna, taksonomia, WAP, efektywność.

### **1. Wstęp**

Turbulencje rynku kapitałowego sprawiają, iż klasyczne sposoby analizy często nie są wystarczające i poszukuje się nowych, efektywniejszych rozwiązań. W artykule zaprezentowano metody umożliwiające zastosowanie analizy portfelowej przy wykorzystaniu fundamentalnych wskaźników. Celem tekstu jest ocena efektywności portfeli wzbogaconych o podejście fundamentalne z wykorzystaniem ich benchmarku z modelami zbudowanymi na podstawie dorobku klasycznej analizy portfelowej. Instrumentami finansowymi, których użyto do analizy, są spółki notowane na warszawskiej GPW. Autorka artykułu nie udzieliła jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, który model jest najlepszy. Niejednoznaczność interpretacji wynika z indywidualizmu inwestorów, ich różnorodnego stosunku do ryzyka, wielkości kapitału, potrzeby inwestycyjnej. Zarządcy ryzykiem przed podjęciem się budowy portfela,

strategii dla inwestora, zgodnie z etyką zawodową, przeprowadzają wywiad związany z preferencjami klienta. Jedni inwestorzy charakteryzują się dużą awersją do ryzyka, wolą papiery zdywersyfikowane i programy stabilnego wzrostu, inni natomiast preferują grę energiczną, agresywną, nierzadko narażają swój kapitał na duże straty. Różnorodność tych kryteriów ma wpływ na ocenę użyteczności poszczególnych modeli przez inwestorów.

## 2. Klasyczne modele analizy portfelowej

Pierwotory klasycznej analizy portfelowej sięgają lat pięćdziesiątych XX w. Kontynuatorzy teorii Markowitza (prekursora klasycznych metod) szukali uproszczeń związanych z mniejszą liczbą parametrów ograniczających jego złożoność, co stało się początkiem rozważań nad przyszłymi modelami Sharpe'a, Lintnera i Mossina. W modelu Markowitza podkreślono korzyści płynące z dywersyfikacji portfela związane z niwelacją ryzyka i większym dochodem z inwestycji. Podstawowe założenia modelu nawiązują do należytego wykorzystania stopy zwrotu jako narzędzia wyrażającego dochód z inwestycji, skłonności inwestorów do podejmowania minimalnego ryzyka przy danej stopie zwrotu, a przy danym stopniu ryzyka – do wybierania projektów o największej rentowności.

Najpowszechniejszym uproszczeniem klasycznego modelu Markowitza jest jednowskaźnikowy model Sharpe'a. Głównym założeniem modelu jest zależność między reakcjami stóp zwrotu z akcji a zmianami stopy zwrotu z indeksu giełdowego [Elton, Gruber 1998, s. 152]. Jego autor założył także racjonalne decyzje inwestorów dokonywane w celu pomnażania bogactwa, korzystając z informacji o ryzyku (odchyleniu standardowym) i spodziewanej stopie zwrotu. W modelu Sharpe'a wszystkie aktywa mogą być kupowane i sprzedawane bez ograniczeń, nie ma barier wejścia i wyjścia, a informacja jest jednakowo dostępna dla wszystkich uczestników rynku. Ważnym parametrem modelu jest współczynnik beta wskazujący, o ile jednostek wzrośnie (zmaleje) stopa zwrotu akcji, gdy stopa zwrotu wskaźnika rynku wzrośnie (zmaleje) o jednostkę.

Metoda opisana przez Eltona i Grubera jest oparta na modelu jednowskaźnikowym. Ze spółek tworzony jest ranking i tylko walory spełniające określone kryteria rankingu wchodzi w skład optymalnego portfela. Przyjmując opis wspólnych ruchów akcji zgodny ze standardowym modelem jednowskaźnikowym [Elton, Gruber 1998, s. 219], można wyznaczyć wskaźnik, który pokazuje, czy daną akcję warto włączyć do portfela, czy też nie. Wskaźnik ten przedstawia wzór:

$$\frac{\bar{r}_i - r_f}{\beta_i},$$

gdzie:  $\bar{r}_i$  – oczekiwana stopa zwrotu  $i$ -tej akcji,  
 $\beta_i$  – oczekiwana zmiana stopy zwrotu z  $i$ -tej akcji.

Na jego podstawie podejmowane są decyzje optymalizujące portfel instrumentów finansowych.

### 3. Fundamentalny portfel papierów wartościowych

Interakcja zachodząca między zjawiskami w ekonomii powoduje, iż powszechnie stosowane są metody wielowymiarowej analizy porównawczej (WAP). W procesie analizy obiekty (spółki giełdowe) podlegają klasyfikacji, grupowaniu na podstawie zjawisk, które te obiekty opisują. Stworzono taksonomiczne mierniki syntetyczne TMAI umożliwiające klasyfikację obiektów według przyjętych fundamentalnych wskaźników. Autor modelu fundamentalnego definiuje go w następujący sposób [Tarczyński 2002, s. 115]:

$$\begin{aligned} f &= \sum TMAI_i \times x_i \rightarrow \max, \\ \sum R_i \times x_i &\geq R, \\ \sum S_i \times x_i &\leq S, \\ \sum A_i \times x_i &\geq A, \\ \sum \beta_i \times x_i &\leq \beta, \\ \sum x_i &= 1, \\ x_i &\geq 0, \end{aligned}$$

gdzie:  $TMAI_i$  – taksonomiczna miara atrakcyjności inwestycyjnej spółki  $i$ ,

$x_i$  – udział akcji  $i$ -tej spółki w portfelu,

$R_i$  – tygodniowa stopa zwrotu dla  $i$ -tej spółki,

$S_i$  – tygodniowe ryzyko dla  $i$ -tej spółki,

$A_i$  – tygodniowy współczynnik skośności  $i$ -tej spółki.

Do najczęściej wykorzystywanych wskaźników należą: wskaźniki płynności, zadłużenia, sprawności zarządzania, zyskowości czy wskaźniki rynkowe. Dane w metodzie zostają poddane procesowi normalizacji, tworzony jest obiekt wzorcowy oraz liczona jest odległość każdego obiektu od wzorca. Dla  $TMAI_i \geq TMAI + S_i$ , gdzie  $S_i$  oznacza odchylenie standardowe spółki  $i$ , przyjmuje się, iż spółki przynoszą największe dochody.

Powszechnie wykorzystywaną metodą wśród metod WAP jest analiza dyskryminacyjna. Obiekty zostają przyporządkowane do wcześniej zdefiniowanych klas. Klasyfikacja odbywa się na podstawie ustalonego kryterium dyskryminacji [Tarczyński 2002, s. 166]. W analizie dyskryminacyjnej spółek giełdowych może nim być wartość stopy zwrotu z indeksu giełdowego. Funkcja dyskryminacyjna przyjmuje postać [Kolonko 1980, s. 84]:

$$Z(x) = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_k x_k,$$

gdzie:  $Z(x)$  – funkcja dyskryminacyjna,

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$  – współczynniki dyskryminacji,

$x_1, x_2, \dots, x_k$  – zmienne objaśniające, dla których dokonuje się dyskryminacji, takie jak: stopa zwrotu, odchylenie standardowe, zyskowość netto, ROA, ROE, zysk netto na jedną akcję, P/BV,  $\beta_i$  z modelu Sharpe'a.

Do innych metod analizy decyzji inwestycyjnych należą metody klasyfikacji, takie jak  $k$ -średnich czy metody aglomeracyjne kombinatoryczne. Są one sposobem określenia przynależności obiektów do klas, do których należą pewne obiekty podobne opisane tymi samymi cechami.

#### 4. Porównanie jakości modeli

Jakość modeli porównano, używając mierników efektywności: Sharpe'a, Treynora i Jensena. Wskaźniki te nie mają wartości granicznych. Miernik Sharpe'a opisany jest wzorem [Sharpe 1966, s. 119]:

$$S_p = \frac{E(r_p) - r_f}{D(r_p)}.$$

Cechą zarówno tego miernika, jak i mierników Treynora oraz Jensena jest wzrost satysfakcji inwestora skorelowany z dużą wartością wskaźników. Wskaźnik Treynora wskazujący na nadwyżkę dochodu do ryzyka systematycznego portfela przyjmuje postać [Treynor 1965, s. 163]:

$$T_p = \frac{E(r_p) - r_f}{\beta_p}.$$

Uzupełnieniem wskaźnika Sharpe'a i Treynora jest wskaźnik Jensena opisany wzorem [Jensen 1969, s. 167]:

$$E(r_p) = \alpha_p + \beta_p(E(r_M) - r_f).$$

Wskaźniki Treynora i Jensena słabo reagują na liczbę papierów w portfelu. Bardzo wrażliwy jest natomiast wskaźnik Sharpe'a. Wskaźnik Treynora jest pierwszym wskaźnikiem, który ujmuje zarówno miarę stopy zwrotu z portfela, jak i ryzyko [Tarczyński 1997, s. 155]. Poza tym Treynor bierze pod uwagę ryzyko systematyczne, podczas gdy w wskaźniku Sharpe'a w obliczeniach uwzględnia się ryzyko całkowite portfela. Można dokonać oceny wspomnianych wskaźników przez ich rangowanie, a następnie porównanie rang z rangami rzeczywistymi. Dokonuje się tego za pomocą wskaźnika korelacji rang Spearmana. Użyteczne do oceny klasyfikacji są także współczynniki  $\tau$ -Kendalla, mierniki oceny klasyfikacji, takie jak mierniki indywidualne, wskazujące na stopień integracji wewnętrznej grupy, mierniki typu  $h$ -heterogeniczności grupy, miernik jakości klasyfikacji SC (*Silhouette Coefficient*) wyznaczony według wzoru [Tarczyński 1997, s. 120]:

$$s_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)}.$$

$SC$  jest wartością obiektu  $i$  dla danej grupy  $k$ ,  
gdzie:  $a_i$  – średnia odległość obiektu  $i$  względem wszystkich obiektów w swojej grupie,

$b_i$  – średnia odległość obiektu  $i$  względem wszystkich obiektów w grupie sąsiedniej oraz kolejno [IDAMIS..., s. 320]:

$$\bar{s}_k = SK = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} s_i,$$

$$SC = \max_k(\bar{s}_k).$$

Do weryfikacji jakości służy także analiza wariancji ogólnej, grupowej i międzygrupowej. Przewaga wariancji ogólnej nad wewnątrzgrupową świadczy o dobrej klasyfikacji, ponieważ różnorodność obiektów w klasach ulega zmniejszeniu. Jakość modeli może być także weryfikowana przez zbadanie faktycznej efektywności walorów finansowych. Metoda ta należy do intuicyjnych porównań jakości wybranego portfela. Polega na obliczeniu stopy zwrotu z portfela na podstawie rzeczywistych wyników jego walorów i na zestawieniu ich z oczekiwanymi stopami zwrotu. Założenia portfeli klasycznych co do normalności rozkładu stóp zwrotu i bazowanie na danych historycznych wpływają często na duże rozbieżności między tymi wynikami. Podobnie jest w przypadku portfeli fundamentalnych, aczkolwiek ich siła nie jest budowana na bazie historycznych stóp zwrotu ani rozkładu normalnego, lecz na podstawie fundamentalnych wskaźników. Faktyczna stopa zwrotu portfela wyznaczana jest za pomocą wzoru [Tarczyński 2002, s. 125]:

$$E_p = \frac{\sum_{i=1}^N x_i c_{it}}{\sum_{i=1}^N c_{it} - r},$$

gdzie:  $E_p$  – efektywność portfela mierzona względną stopą zwrotu,

$x_i$  – udział  $i$ -tej akcji w portfelu,

$c_{it}$  – cena  $i$ -tej akcji w okresie wcześniejszym od bieżącego o  $r$  okresów (koszt zakupu),

$c_{it-r}$  – cena  $i$ -tej akcji w momencie sprzedaży,

$N$  – liczba akcji w portfelu.

W celu wyciągnięcia wniosków należy porównać obliczoną dla każdego portfela efektywność ze stopą zwrotu z instrumentu wolnego od ryzyka lub stopą zwrotu z indeksu giełdowego (np. WIG20).

## 5. Wyniki analizy spółek portfeli indeksu WIG20

Poniższe zestawienie przedstawia skład portfela inwestycyjnego w zależności od przyjętej metody analizy:

1. Metoda Markowitza: BANKBPH 29%, BRE 4%, BZWBK 6%, COMPLAND 14%, DĘBICA 9%, GTC 6%, KĘTY 5%, ORBIS 2%, POLIMEXMS 4%, ŚWIECIE 10%, TPSA 11%.

2. Metoda Sharpe'a: AGORA 3%, BANKBPH 6%, BRE 5%, BZWBK 5%, COMPLAND 5%, DĘBICA 5%, GTC 4%, KĘTY 6%, KGHM 4%, NETIA 6%, ORBIS 5%, PEKAO 8%, PKNORLEN 6%, PKOBP 7%, POLIMEXMS 4%, PROKOM 6%, SOFTBANK 4%, STALEXP 2%, ŚWIECIE 5%, TPSA 6%.

3. Metoda Grubera: POLIMEXMS 28%, ŚWIECIE 19%, GTC 18%, ORBIS 14%, BRE 16%, STALEXP 4%.

4. Metoda TMAI: BANKBPH 63%, GTC 37%.

5. Analiza dyskryminacji: BANKBPH 39%, BRE 15%, BZWBK 4%, KĘTY 23%, KGHM 5%, ORBIS 8%, PEKAO 7%.

6. Metoda  $k$ -średnich: GTC 16%, KGHM 2%, ORBIS 26%, ŚWIECIE 34%, PEKAO 22%.

7. Metoda aglomeracyjna: PEKAO 11%, PKOBP 28%, ŚWIECIE 30%, GTC 12%, KGHM 1%, ORBIS 19%.

Metodami klasycznymi, w szczególności modelowaniem Markowitza oraz Sharpe'a, otrzymano bardzo zdywersyfikowane portfele o podobnym składzie. W modelu Markowitza, w przeciwieństwie do modelu Sharpe'a, można zaobserwować nierównomierne rozmieszczenie spółek w optymalnym portfelu. Bank BPH, spółka COMPLAND i TP SA mają największy udział procentowy. Bank BPH jest spółką dominującą w klasycznych modelach, co jest wynikiem jej słabej korelacji z innymi spółkami. Dzięki temu ryzyko portfela staje się zdywersyfikowane. Bank BPH przeważa także w analizie dyskryminacji. Fundamentalnym wskaźnikiem w największym stopniu różnicującym walory jest zysk netto na pojedynczą akcję, który w przypadku spółek Bank BPH, KĘTY, BRE osiąga znaczne wartości. Duża waga spółki POLIMEX w modelu Grubera jest związana przede wszystkim z istotną nadwyżką dochodu z tej spółki nad dochodem instrumentu wolnego od ryzyka. Zastosowanie analizy klasyfikacji metodą zarówno środków ciężkości ( $k$ -średnich), jak i aglomeracyjną kombinatoryczną metodą podziału Warda umożliwia osiągnięcie podobnego składu portfela. Spółki w tych metodach zostały wybrane na podstawie wstępnej klasyfikacji, a następnie podobieństwa do miary rozwoju.

Dla każdego z portfeli obliczono wartość dochodu oraz ryzyko wyrażone odchyleniem standardowym. W badanym przykładzie lepsze pod względem dochodu okazały się portfele zbudowane na analizie fundamentalnych wskaźników, takie jak portfele metody  $k$ -średnich, aglomeracyjnej czy uzyskane przy zastosowaniu taksonomicznej miary atrakcyjności inwestycyjnej. Metody klasyczne o dużym dochodzie, takie jak metoda Grubera, pozwoliły osiągnąć równocześnie duże ryzyko, kla-

syczne modele Sharpe'a charakteryzowały się zaś bardzo dużym ryzykiem przy dość małej stopie zwrotu. Dla analizowanych danych empirycznych model Markowitza jako jedyny pozwolił na osiągnięcie portfela o dochodzie większym niż stopa zwrotu z indeksu giełdowego, natomiast o ryzyku mniejszym niż odchylenie standardowe

Zgodnie ze wskaźnikiem Sharpe'a najlepszy okazał się portfel klasyczny Markowitza, a najgorszy – portfel otrzymany metodą Sharpe'a. Wskaźnik Jensena wskazuje na optymalny skład portfeli Grubera, najgorszy natomiast jest portfel Sharpe'a. Podobne wnioski można wysnuć, patrząc na wskaźnik Treynora, w którym najlepszy portfel uzyskano fundamentalną metodą TMAI, a najgorszy – modelem Sharpe'a. Ranga ostateczna, będąca uszeregowaniem sumy rang uzyskanych z trzech analizowanych wskaźników, wyznacza portfel uzyskany metodą Grubera jako ten, który ma najlepsze wyniki pod względem analizy stopy zwrotu oraz ryzyka, a portfel uzyskany metodą Sharpe'a wyznacza jako na najgorszy.

Do zastosowanych metod klasyfikacji:  $k$ -średnich czy aglomeracyjnej kombinatorycznej, jakość klasyfikacji została sprawdzona przy użyciu mierników indywidualnych, miernika  $h$ -heterogeniczności grupy, miernika  $H$  jakości klasyfikacji oraz miernika  $SC$ . Wskaźniki indywidualnej metody środków ciężkości wskazują na jednorodność skupień. Tak jest w przypadku skupienia pierwszego oraz drugiego, w których wartości miernika indywidualnego  $I_5$  jest mniejsza od pozostałych wskaźników. Dobrą jakość klasyfikacji potwierdzają wskaźniki typu  $H$  oraz brak heterogeniczności skupień bądź słaba heterogeniczność skupień. Poza tym wskaźnik  $SC$  ma wartość 0,513 charakteryzującą dobry podział. Nieliczne skupienia uzyskane metodą  $k$ -średnich wpływają na słabą jakość klasyfikacji. Wartości te nie są jednak miarodajne ze względu na małe skupienia.

Jakość zbadanych modeli została oszacowana przez analizę składowych indeksu giełdowego WIG20 w kolejnym okresie, tj. 2.01.2007-2.01.2008, i porównanie wyników z oczekiwanymi wartościami. W przyjętym horyzoncie czasowym stworzono identyczne pod względem składu oraz proporcji portfele. Porównano stopy zwrotu portfeli, ryzyko oraz obliczono miarę zwaną faktyczną efektywnością portfeli. Wyniki okazały się najlepsze dla metody Grubera. Z metod klasycznych oraz typowych metod analizy fundamentalnej najlepszy był portfel Sharpa, który jest najbardziej zdywersyfikowany. Oceniono także efektywność portfeli, biorąc pod uwagę ryzyko mierzone odchyleniem standardowym. Największy wzrost ryzyka pojawił się w portfelu utworzonym metodą TMAI (48,4%). Znaczny wzrost ryzyka jest związany z małą dywersyfikacją tego portfela i dużym udziałem spółek, które w roku 2007 zanotowały spadki oraz duże wahania cen. Najbardziej stała jest wartość klasycznych portfeli Sharpe'a oraz Markowitza, a najbardziej dynamiczne są zmiany portfeli metod aglomeracyjnych,  $k$ -średniej czy metody dyskryminacyjnej. Inwestorzy w roku 2007 mieli mnóstwo okazji, aby sprzedać portfele ze znacznym zyskiem, natomiast pod koniec badanego horyzontu czasowego straty wynikające ze sprzedaży są nieznaczne. Największy dochód w badanym horyzoncie czasowym danych uzyskano dla portfeli otrzymanych metodą Grubera czy dyskryminacji. Port-

fele te osiągnęły dodatnią stopę zwrotu, która jednak była mniejsza od planowanej. Metody te opierają się na klasycznych modelach analizy portfelowej (poza portfelem dyskryminacyjnym), aczkolwiek są jej rozwinięciem. Biorą pod uwagę dochód, ryzyko z akcji, a także zależności od ryzyka systematycznego. W portfelu Grubera czy dyskryminacyjnym dokonywane są dekompozycja ryzyka i jego rozłożenie na różne spółki, przez co portfele nie są tak wrażliwe na wahania cen spółek składowych. Poza tym innym powodem dobrych wyników metody dyskryminacyjnej jest to, iż prócz analizy dochodu (głównym kryterium dyskryminacyjnych jest dochód z indeksu WIG20) bierze ona pod uwagę fundamentalne wskaźniki.

Kolejnymi modelami dość dobrze (biorąc pod uwagę straty pozostałych portfeli) ocenionymi są portfele modelu Sharpe'a oraz uzyskane metodą TMAI. Przewaga modelu Sharpe'a nad innymi portfelami polega na dużej dywersyfikacji, a co za tym idzie – na możliwości kompensowania strat spółek jednej branży zyskami spółek w innej branży. Poza tym dodatnie wartości współczynników beta świadczą o tym, że spółki zachowują się tak jak rynek, a w roku 2007 indeks WIG20 w większości okresów wzrastał. Portfel uzyskany metodą TMAI miał nieznacznie większą stratę od portfela modelu Sharpe'a. Jest on bardzo słabo zdywersyfikowany, ale w badanym okresie składowe spółki uzyskiwały dobre wyniki, stąd uplasowanie się tego modelu za modelem klasycznym. Cechami obiektów wziętymi pod uwagę w metodzie TMAI były wskaźniki fundamentalne.

Ostatnią grupą modeli, które w porównaniu z resztą osiągają najmniejszy dochód, są analizy z wykorzystaniem podejścia fundamentalnego: aglomeracyjna, *k*-średnich i klasyczny portfel Markowitza. Słabe wyniki portfeli zbudowanych na fundamentalnych wartościach spółek świadczą o tym, jak zależna jest warszawska GPW od innych giełd i sytuacji na świecie. Wiele spółek, nawet tych o solidnych wskaźnikach fundamentalnych, w roku 2007 straciły na wartości wskutek kryzysu na giełdach azjatyckich, problemu z kredytami hipotecznymi w Stanach Zjednoczonych i wizji recesji. Ponieważ portfele nie były dostatecznie zdywersyfikowane, wyniki finansowe spowodowały, że straty inwestorów były znaczne. Słaby wynik portfela Markowitza w horyzoncie jednego roku nie musi świadczyć o jego złej jakości. Analiza portfelowa, nawet z wykorzystaniem fundamentalnych wskaźników, przynosi rezultaty w dłuższym horyzoncie czasu (analitycy polecają okres minimum 3-letni). Nie istnieje bowiem metoda na szybkie wzbogacenie się, a wyniki każdej analizy wymagają czasu, aby mogły przynosić pożądane rezultaty.

## 6. Wnioski

Portfele klasyczne opinie na kryterium dochodu i ryzyka w rocznym horyzoncie czasu okazują się nieco lepsze od portfeli fundamentalnych. Analiza dochodu wyrażonego stopą zwrotu i ryzyka opisanego odchyleniem standardowym umożliwia osiągnięcie lepszych wyników w krótkim okresie. Aby jednak zwiększyć skuteczność portfeli fundamentalnych, należałoby przeprowadzić kompleksową analizę



składników i wprowadzić taką ich liczbę, aby portfele były dostatecznie zdywersyfikowane, oraz wydłużyć okres analizy. Ocena efektywności modeli fundamentalnych powinna być dokonywana po 3, 5 latach badania zjawiska – wtedy jej wyniki można uznać za dość realistyczne. W przykładzie okres analizy jest krótszy i dlatego fundamentalne wyniki w porównaniu z wynikami portfeli klasycznych mogą być nieco zniekształcone.

Biorąc pod uwagę ryzyko portfeli, można stwierdzić, że najlepsze były portfele uzyskane metodami klasyfikacji przy wykorzystaniu programu *Taksonomia numeryczna*. Portfele te przyniosły niewielkie straty, ale i niewielkie dochody. Metody wielowymiarowej analizy porównawczej okazały się dość efektywne w badaniu zależności taksonomicznych między obiektami. Bardzo małe ryzyko uzyskał portfel analizy dyskryminacyjnej i po uwzględnieniu dużych dochodów okazał się on portfelem najlepszym dla inwestorów zarówno agresywnych, jak i grających ostrożnie.

Ze względu na duże wahania koniunktury na giełdzie oraz dość krótki okres testowania modeli wykazują one straty w przypadku niektórych portfeli. Te portfele, których dochody są dodatnie, i tak nie osiągają oczekiwanych stóp zwrotu przy minimalnym ryzyku. Niewykluczone, że w dłuższym horyzoncie czasowym modele przyniosą oczekiwany dochód przy założonym poziomie ryzyka.

Zaproponowane w artykule metody klasyczne i metody fundamentalne są bardzo użytecznymi technikami analizy walorów rynku kapitałowego i efektywności inwestycji finansowych. Analiza techniczna czy dogłębna analiza fundamentalna wymagają dużego doświadczenia, znajomości mechanizmów, natomiast analiza portfelowa, także ta wzbogacona o wskaźniki fundamentalne, jest uproszczonym, ale za to skutecznym sposobem sprawdzania efektywności budowanych portfeli. Obecnie ze względu na duże ryzyko finansowe, turbulencje rynków ekonomicznych może to być, zdaniem autorki artykułu, jedno z lepszych narzędzi zarządzania ryzykiem w instytucjach finansowych, takich jak fundusze inwestycyjne czy dla prywatnych inwestorów giełdowych planujących inwestycje w dłuższym horyzoncie czasowym.

## Literatura

- Elton J., Gruber M., *Nowoczesna teoria portfelowa i analiza papierów wartościowych*, Warszawa 1998.
- Jensen M., *Risk and pricing of capital assets, and evaluation of investment portfolios*, "Journal of Business" 1969.
- Kolonko J., *Analiza dyskryminacyjna i jej zastosowanie w ekonomii*, PWN, Warszawa 1980.
- Sharpe W.F., *Mutual fund performance*, "Journal of Business" 1966.
- Tarczyński W., *Fundamentalny portfel papierów wartościowych*, PWE, Warszawa 2002.
- Tarczyński W., *Rynki kapitałowe, metody ilościowe*, t. II, Placet, Warszawa 1997.
- Treynor J., *Rate management of investment funds*, "Harvard Business Review" 1965, styczeń-luty.

## CLASSICAL PORTFOLIO ANALYSIS AND FUNDAMENTAL APPROACH – BENCHMARK ON THE BASIS OF WIG20 COMPONENTS

**Summary:** Nowadays in competitive market environment classical portfolio analysis is commonly supported and completed by fundamental indicators. This approach makes portfolios more market adjusted. Classical methods such as Markowitz, Sharpe, Gruber are based on return and standard deviation analysis while in fundamental approach in portfolio analysis investors concentrate on multidimensional analysis where objects are grouped, classified, aggregated by synthetic indicators. Discrimination function is a widely used method which helps to divide objects on the basis of discrimination criterion. After preparing benchmark, comparing classical and fundamental approach in portfolio analysis and efficiency analysis it turned out that in estimated time horizon classical methods were better. However, it is impossible to make a decision which method is better as it depends on individuals' risk attitude. For more sophisticated and complex portfolios with long time horizon on investment more attentions should be paid after all to taxonomic methods, fundamental indicators and their interactions.