

Adrianna Mastalerz-Kodzis

Ewa Pośpiech

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

ZASTOSOWANIE WYBRANYCH ELEMENTÓW ANALIZY FUNDAMENTALNEJ DO WYZNACZANIA PORTFELI OPTYMALNYCH

Wprowadzenie

Zagadnienie wyznaczania optymalnych portfeli papierów wartościowych jest istotnym elementem współczesnych finansów. Decydent, inwestując w akcje (konstruując ich optymalny portfel), podejmuje decyzje w warunkach niepewności i ryzyka, zaś w procesie decyzyjnym może się wspomagać różnymi metodami. Wśród nich można wyszczególnić między innymi metody klasyczne, metody analizy technicznej czy metody analizy fundamentalnej. W analizie portfelowej często jest stosowane podejście klasyczne, które opiera się na podstawowych charakterystykach, jakimi są stopa zwrotu z inwestycji oraz ryzyko inwestycji mierzone wariancją stopy zwrotu. Analizy giełdowe pokazują jednak, że uwzględnianie tylko tych miar przy konstrukcji portfela optymalnego nie daje najlepszych rezultatów. Dlatego też pojawiają się koncepcje tworzenia portfeli oparte nie tylko na klasycznych miernikach. Taką alternatywą jest podejście fundamentalne, które zakłada, że kluczowy wpływ na zjawiska zachodzące na rynku mają procesy ekonomiczne występujące poza giełdą. W koncepcji tej analizie są poddawane wskaźniki określające kondycję ekonomiczno-finansową przedsiębiorstw (firm, spółek).

Celem artykułu jest skonstruowanie portfeli optymalnych wyznaczonych na podstawie podejścia opartego na metodologii analizy fundamentalnej spółek giełdowych oraz porównanie ich z wybranym portfelem klasycznym.

Artykuł składa się z dwóch części. W pierwszej z nich opisano mierniki oraz metody wykorzystywane w analizie danych. Uwzględniono wybrane elementy analizy fundamentalnej znajdujące zastosowanie w zarządzaniu ryzykiem na rynku kapitałowym oraz wykorzystano elementy wielowymiarowej analizy porównawczej. Część druga ma charakter empiryczny – zaprezentowano w niej portfele skonstruowane za pomocą podejścia fundamentalnego i porównano je z portfelem Markowitza.

1. Elementy wielowymiarowej analizy porównawczej – konstrukcja mierników syntetycznych

Wielowymiarowa analiza porównawcza (WAP) umożliwia analizę zjawiska, które jest opisywane przez przynajmniej dwie zmienne diagnostyczne mające wpływ na badane zjawisko. Na rynku kapitałowym WAP odgrywa dużą rolę i ma wiele zastosowań. Dzięki niej można porównywać różne obiekty, które są opisywane przez wiele charakterystyk. Dane opisujące badane obiekty są podstawą konstrukcji mierników syntetycznych. Mierniki syntetyczne mogą być wykorzystane do badania siły fundamentalnej (kondycji ekonomiczno-finansowej) danego przedsiębiorstwa, a także do oceny atrakcyjności inwestycji.

1.1. Taksonomiczny miernik wzorcowy TMAI

Wzorcowy miernik taksonomiczny, który za pomocą jednej wartości umożliwia ocenę fundamentalną spółki, jest nazywany taksonomiczną miarą atrakcyjności inwestycji (TMAI) (na podstawie [3; 6]). Spośród wielu dostępnych, charakteryzujących spółkę wskaźników należy wybrać kilka najistotniejszych. Właściwy zestaw wskaźników prowadzi do trafnej oceny kondycji ekonomiczno-finansowej spółki. Szczegółowy podział wskaźników można znaleźć między innymi w pracy [2]. W praktyce stosuje się standardowy zestaw wskaźników finansowych, wśród których wyróżnia się wskaźniki: płynności, zadłużenia, sprawności zarządzania, zyskowości, rynkowe. Ponadto sugeruje się, by okres przyjmowany do badań obejmował od trzech do pięciu ostatnich lat.

Budowa miernika taksonomicznego składa się z kilku etapów (według [3; 6]). Mając macierz danych pierwotnych $\mathbf{X} = [x_{ij}]_{n \times m}$ (n – liczba obiektów, m – liczba zmiennych), które zostały przedstawione w postaci stymulant, dokonuje się ich normalizacji. Można wykorzystać np. standaryzację wartości dokonywaną według wzoru:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (1)$$

gdzie:

\bar{x}_j – średnia arytmetyczna cechy j ,

s_j – odchylenie standardowe cechy j .

Następnie konstruuje się miernik oparty na pewnym wzorcu. Z macierzy zmiennych znormalizowanych, dla każdego wskaźnika, wybiera się wartość

największą – zestaw tak dobranych wartości stanowi wzorec z_{oj} . Następnie jest obliczana odległość każdego obiektu od wzorca; można się posłużyć odległością euklidesową:

$$d_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{oj})^2}{m}} \quad (2)$$

Im mniejsza odległość danego obiektu od wzorca, tym mniejsza wartość d_i . Uzyskana zmienna jest nieunormowana. Przekształca się ją wykorzystując wzór:

$$z_i = 1 - \frac{d_i}{d_0} \quad (3)$$

gdzie:

z_i – taksonomiczny miernik rozwoju TMAI dla obiektu i ,

d_i – odległość obiektu i od wzorca,

d_0 – norma, która zapewnia, że zmienna z_i będzie przyjmowała wartości z przedziału $[0, 1]$, np. $d_0 = \bar{d} + 2s_d$,

\bar{d} – średnia arytmetyczna d_i ,

s_d – odchylenie standardowe d_i .

Im większa wartość z_i , tym lepsza pozycja obiektu i w zestawieniu. W mierniku taksonomicznym można uwzględnić wagi różnicujące wpływ poszczególnych zmiennych; w tym celu należy zmodyfikować wzór (2) w następujący sposób:

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m w_j (z_{ij} - z_{oj})^2} \quad (4)$$

gdzie w_j to wagi obliczone według wzoru opartego na współczynniku zmienności $w_j = \frac{V_j}{\sum_{j=1}^n V_j}$, natomiast $V_j = \frac{s_j}{x_j}$ jest liczony na podstawie danych pierwotnych (przed normalizacją).

1.2. Bezwzorcowe mierniki syntetyczne

W analizach mogą być również stosowane miary bezwzorcowe. Poniżej podano konstrukcję wybranych miar wykorzystanych w analizach.

1.2.1. Wskaźnik względnego poziomu rozwoju – bez wzorca BZW

Miara ta jest alternatywą dla wzorcowego miernika taksonomicznego (według [3]); jest wyznaczana na podstawie następujących wzorów:

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^k z_{ij}}{\sum_{j=1}^k \max_i \{z_{ij}\}} \quad (5)$$

gdzie:

W_i – wskaźnik względnego poziomu rozwoju (syntetyczna miara rozwoju bez wzorca BZW):

$$z_{ij} = y_{ij} + \left| \min_i \{y_{ij}\} \right| \quad (6)$$

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (7)$$

x_{ij} – wartość zmiennej j dla obiektu i ,

\bar{x}_j, s_j – odpowiednio średnia oraz odchylenie standardowe zmiennej j .

Miara W_i jest unormowana, im większa jej wartość, tym lepsza pozycja obiektu w rankingu.

1.2.2. Alternatywna bezwzorcowa miara syntetyczna BMS

W analizach uwzględniono także alternatywną, niestosowaną w powszechnych rozważaniach miarę bezwzorcową. Wykorzystano następującą formułę transformacji danych pierwotnych (transformacja danych na podstawie [5]):

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min,i}}{x_{\max,i} - x_{\min,i}} \quad (8)$$

dzięki której zmienne stają się wielkościami niemianowanymi, przyjmują wartości z przedziału $[0, 1]$ oraz zostaje zachowana różna ich wariancja. Proponowana alternatywna miara syntetyczna jest średnią arytmetyczną znormalizowanych danych w postaci:

$$BMS_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \alpha_j y_{ij} \quad (9)$$

gdzie α_j przyjmuje wartości -1 , gdy zmienna jest destymulantą, oraz 1 , gdy jest stymulantą; im większa wartość zmiennej, tym wyższa pozycja w hierarchii.

2. Konstrukcja portfeli fundamentalnych z uwzględnieniem WAP

Analiza empiryczna opiera się na danych zaczerpniętych z Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie S.A. Posłużono się wartościami kursu zamknięcia spółek giełdowych wchodzących w skład indeksu WIG20 w listopadzie 2011 roku. Zebrano dane (stopy zwrotu) dla 19 spółek obejmujące okres 01.07.2010-30.06.2011. Do dalszej analizy wzięto pod uwagę spółki o dodatniej historycznej wartości stopy zwrotu R oraz te, dla których skompletowano dane dla wybranych wskaźników ekonomiczno-finansowych – otrzymano dwunastoelementowy zbiór spółek. W tabeli 1 przedstawiono oczekiwaną stopę zwrotu R , odchylenie stopy zwrotu s , współczynnik asymetrii A oraz współczynnik β dla rozważanych spółek. Przedstawiono także średnie wartości z lat 2008-2010 dla następujących wskaźników ekonomiczno-finansowych (wszystkie wskaźniki są stymulantami):

- wskaźnik zyskowności sprzedaży netto (zysk netto/przychody netto ze sprzedaży),
- wskaźnik rentowności aktywów ROA (zysk netto/aktywa ogółem),
- wskaźnik rentowności kapitału własnego ROE (zysk netto/kapitał własny),
- wskaźnik zysku na jedną akcję (zysk netto/liczba wyemitowanych akcji).

Tabela 1

Wyniki analiz empirycznych dla danych spółek

Spółka	R	s	A	β	Zyskowność ze sprzedaży netto	ROA	ROE	Zysk na 1 akcję (zł)
BRE	0,00155	0,015487	0,0219	0,01345	10,87	0,1533	2,2425	3,5608
GETIN	0,00128	0,014155	-0,3239	0,00931	45,578	0,3433	3,3	0,2075
HANDLOWY	0,00075	0,01457	-0,8084	0,00657	21,332	0,3625	2,4167	1,135
KERNEL	0,00113	0,021527	0,7637	0,00580	13,412	4,3442	8,7133	0,5917
KGHM	0,00336	0,020165	0,3774	0,02064	24,921	5,5175	7,935	5,1683
LOTOS	0,00189	0,015682	0,4050	0,01170	1,05	0,405	0,84	0,7425
PEKAO	0,00026	0,014719	0,0666	0,01290	31,194	0,5	3,6467	2,4967
PGNIG	0,00105	0,011889	0,3953	0,00556	6,7192	1,1617	1,6583	0,0642
PKNORLEN	0,00164	0,016991	0,6862	0,01742	-0,31	0,0575	-0,073	0,16
PKOBP	0,00067	0,014562	0,2808	0,01471	21,618	0,4775	4,0608	0,6417
TPSA	0,00078	0,018777	-0,7236	0,01151	6,8767	0,935	1,7617	0,2083
TVN	0,00019	0,015042	0,1830	0,01082	8,1233	1,0833	3,0367	0,1417

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z www.gpw.pl, www.bankier.pl, www.gielda.onet.pl.

Wyznaczono miary syntetyczne zaprezentowane w punkcie 1, przy czym w przypadku TMAI odległości liczone według wzoru (4), w którym wagi dla poszczególnych zmiennych przedstawiały się następująco:

- wskaźnik zyskowności sprzedaży netto: $w_1 = 0,1959$,
- wskaźnik rentowności aktywów ROA: $w_2 = 0,3189$,
- wskaźnik rentowności kapitału własnego ROE: $w_3 = 0,1849$,
- wskaźnik zysku na jedną akcję: $w_4 = 0,3004$.

Tabela 2

Wartości wybranych miar syntetycznych

Spółka	TMAI	BZW	BMS
BRE	0,358861	0,3010241	0,302453
GETIN	0,323652	0,3804518	0,366087
HANDLOWY	0,326325	0,2605948	0,255164
KERNEL	0,488198	0,5487636	0,546868
KGHM	0,814310	0,8591203	0,865312
LOTOS	0,206371	0,081792	0,082531
PEKAO	0,441365	0,4233137	0,416881
PGNIG	0,245985	0,139323	0,138122
PKNORLEN	0,139068	0,0045229	0,004694
PKOBP	0,333990	0,2921985	0,284608
TPSA	0,246300	0,1401264	0,138603
TVN	0,275505	0,187989	0,185198

Skonstruowano następnie portfele fundamentalne. Udziały walorów giełdowych w portfelu są rozwiązaniami poszczególnych zadań optymalizacyjnych (tabela 3). W kolejnych zadaniach były uwzględniane dodatkowe warunki ograniczające oparte na wartościach współczynnika asymetrii stóp zwrotu oraz współczynnika β dla poszczególnych spółek (jako wskaźnik rynku przyjęto indeks WIG).

Tabela 3

Rozwiązywane zadania optymalizacyjne

Zadanie 1	Zadanie 2	Zadanie 3
$f = \sum_{i=1}^{12} MS_i x_i \rightarrow \max$ $\sum_{i=1}^{12} R_i x_i \geq \bar{R}$ $\sum_{i=1}^{12} s_i x_i \leq \bar{s}$	$f = \sum_{i=1}^{12} MS_i x_i \rightarrow \max$ $\sum_{i=1}^{12} R_i x_i \geq \bar{R}$ $\sum_{i=1}^{12} s_i x_i \leq \bar{s}$	$f = \sum_{i=1}^{12} MS_i x_i \rightarrow \max$ $\sum_{i=1}^{12} R_i x_i \geq \bar{R}$ $\sum_{i=1}^{12} s_i x_i \leq \bar{s}$

cd. tabeli 3

$\sum_{i=1}^{12} x_i = 1$ $x_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, 12$	$\sum_{i=1}^{12} A_i x_i \geq \bar{A}$ $\sum_{i=1}^{12} x_i = 1$ $x_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, 12$	$\sum_{i=1}^{12} A_i x_i \geq \bar{A}$ $\sum_{i=1}^{12} \beta_i x_i \leq \bar{\beta}$ $\sum_{i=1}^{12} x_i = 1$ $x_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, 12$
---	--	---

Objaśnienia:

 MS_i – syntetyczny miernik wyznaczony według jednej z podanych trzech formuł, x_i – udział akcji i w portfelu, \bar{R} – oczekiwana stopa zwrotu dla spółek, \bar{s} – średnie odchylenie standardowe, \bar{A} – uśredniony współczynnik asymetrii, $\bar{\beta}$ – średnia wartość współczynnika beta.

Źródło: Na podstawie [6].

Aby uzyskać zdywersyfikowane portfele, dodano także warunek ograniczający $x_i \leq 0,3$, $i = 1, 2, \dots, 12$. Rozwiązania poszczególnych zadań optymalizacyjnych zamieszczono w tabeli 4.

Tabela 4

Udziały akcji w optymalnych portfelach fundamentalnych

Spółka	Zadanie 1	Zadanie 2		Zadanie 3	
	TMAI BZW BMS	TMAI BZW	BMS	TMAI	BZW BMS
GETIN	0,3	0,2283	0,2678	–	0,3
HANDLOWY	–	–	–	0,1026	–
KERNEL	–	–	0,0315	0,0943	0,0933
KGHM	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
PEKAO	0,3	0,3	0,3	0,2031	0,0637
PGNIG	0,0139	0,0249	0,1008	0,3	0,24305
PKOBP	0,0861	0,1469	–	–	–

Udziały uzyskane jako rozwiązania zadania 1 są takie same dla wszystkich miar syntetycznych; w przypadku zadania 2 identyczne portfele uzyskano dla miary wzorcowej TMAI oraz bezwzorcowej BZW, natomiast w zadaniu 3 takie same portfele otrzymano dla miar bezwzorcowych.

Założono, że decydent zainwestował w dniu 1.07.2010 kwotę 100 000 zł w portfele, których struktura została przedstawiona w tabeli 4. Początkowe wartości portfela oraz wartość w dniu 30.06.2011 ukazują tabela 5.

Tabela 5

Stopy zysku portfeli fundamentalnych

Wartość portfela	Zadanie 1	Zadanie 2		Zadanie 3	
	TMAI BZW BMS	TMAI BZW	BMS	TMAI	BZW BMS
Wartość portfela w dniu 01.07.10 (zł)	99868,36	99864,48	99861,46	99942,88	99994,58
Wartość portfela w dniu 30.06.11 (zł)	150436,9	149105,8	150692,3	149770,5	155819,7
Stopa zysku portfela (%)	50,64	49,31	50,9	49,86	55,83

Stopy zwrotu wszystkich skonstruowanych portfeli fundamentalnych kształtowały się na poziomie około 50%, a portfel wygenerowany według zadania 3 dla miar bezwzorcowych dał blisko 56% zysk. Ponadto można zauważyć, iż portfele skonstruowane za pomocą zaproponowanej miary syntetycznej BMS dają w każdym z rozważanych zadań portfel nie gorszy od pozostałych.

W celu oceny efektywności uzyskanych portfeli fundamentalnych wyznaczono klasyczny portfel Markowitza, posługując się następującym zadaniem optymalizacyjnym:

$$S_p^2 = \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^{12} x_i x_j \text{cov}(x_i, x_j) \rightarrow \min$$

$$R_p \geq R_0$$

$$\sum_{i=1}^{12} x_i = 1$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, 12,$$

gdzie:

S_p^2 – wariancja portfela,

x_i, x_j – udziały akcji w portfelu,

$\text{cov}(x_i, x_j)$ – kowariancja między akcją i oraz akcją j ,

R_p – stopa zwrotu z portfela,

R_0 – ustalona przez inwestora wartość stopy zwrotu portfela, przy której minimalizuje się ryzyko portfela.

Uwzględniono ponadto, podobnie jak w zadaniach poprzednich, warunek $x_i \leq 0,3$, $i = 1, 2, \dots, 12$. Za wartość R_0 przyjęto średnią stopę zwrotu rozważanych spółek. Uzyskane rezultaty zamieszczono w tabelach 6 i 7.

Tabela 6

Udziały akcji w optymalnym portfelu Markowitza

Spółka	Udział w portfelu	Spółka	Udział w portfelu
BRE	0,049947	PEKAO	0,03485
GETIN	0,156496	PGNIG	0,3
HANDLOWY	0,137435	PKNORLEN	–
KERNEL	0,093374	PKOBP	–
KGHM	0,04094	TPSA	0,058385
LOTOS	0,114635	TVN	0,01394

Tabela 7

Stopa zysku optymalnego portfela Markowitza

Wartość portfela w dniu 01.07.10 (zł)	Wartość portfela w dniu 30.06.11 (zł)	Stopa zysku portfela (%)
99917	133784,4	33,89

Stopa zysku portfela Markowitza jest niższa od stóp zwrotu skonstruowanych portfeli fundamentalnych zaprezentowanych w artykule. Wysoka stopa zysku portfela fundamentalnego potwierdza się również w innych badanych okresach*. Jednakże należy mieć na uwadze, iż stopa zysku zależy od okresu, który jest brany pod uwagę w analizach.

Zakończenie

Inwestor podejmujący działalność inwestycyjną (dokonując wyboru inwestycji i zarządzając nią) kieruje się zasadą maksymalnego zysku przy minimalnym ryzyku. Chce, by podejmowane decyzje były jak najlepsze, i szuka możliwości uzyskania optymalnych efektów. Racjonalny inwestor może w tym działaniu posłużyć się różnymi metodami. Decyzje podejmowane przez inwestorów są jednak obciążone różnego rodzaju ryzykiem (związanym z wyborem właściwych narzędzi służących zarówno do opisu zjawiska, jak i do przeprowadzenia analiz, z sytuacją gospodarczo-polityczną, z własnymi emocjami itp.). Dlatego stosowanie w analizach między innymi podejścia fundamentalnego uwzględniającego otoczenie makroekonomiczne, które znajduje odzwierciedle-

* Rozważania takie podejmowano między innymi w pracy [4].

nie w kondycji finansowo-ekonomicznej przedsiębiorstw (spółek), jest istotnym elementem przeprowadzanych badań. Równie zasadnym zagadnieniem stosowanym w analizach rynku kapitałowego jest wielowymiarowa analiza porównawcza, w której można się posługiwać nie tylko sugerowanymi w literaturze przedmiotu miernikami syntetycznymi. Zastosowanie zaproponowanej tu miary BMS daje nie gorsze rezultaty od wyników uzyskanych z wykorzystaniem powszechnie stosowanych miar TMAI czy BZW. Wyniki przeprowadzonych analiz mogą być pomocne w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych i zarządzaniu ryzykiem inwestycyjnym.

Literatura

1. Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
2. Jaworski J., *Teoria i praktyka zarządzania finansami przedsiębiorstw*, CeDeWu, Warszawa 2010.
3. Łuniewska M., Tarczyński W., *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
4. Mastalerz-Kodzis A., Pośpiech E., *Fundamental and Behavioral Methods in Investment Decision Making*, w: *Financial Management of Firms and Financial Institutions*, Wydawnictwo Technicznego Uniwersytetu w Ostrawie, Ostrawa 2011, s. 250-257.
5. *Statystyczne metody analizy danych*, red. W. Ostasiewicz, AE, Wrocław 1999.
6. Tarczyński W., *Fundamentalny portfel papierów wartościowych*, PWE, Warszawa 2002.

Witryny internetowe

<http://www.gpw.pl>.

<http://www.bankier.pl>.

<http://www.gielda.onet.pl>.

APPLICATIONS OF SELECTED FUNDAMENTAL ANALYSIS METHODS IN BUILDING AN OPTIMAL PORTFOLIO

Summary

There are many methods that are used by investors in decision making process. The main approach in portfolio analysis is the classical one based on basic characteristics such as return rate and return rate variance. However, market analyses show that basing only on those measures when building an optimal portfolio is not the most effective way. The alternative approach is, for example, fundamental one which uses not only classical

measures but also diagnostic features that characterize financial and economic condition of companies.

The work presents practical applications of selected fundamental methods that are used for risk management on capital market (especially for designing an optimal portfolio). Moreover, elements of multivariate comparative analysis have been taken into considerations. The analysis provides methods that make it possible to examine phenomenon which is described by different variables, it allows to compare objects that are specified by many features. On the basis of data describing variables many synthetic measures can be built. These measures may be used to examine the attractiveness of investments and economic situation of companies.

In analyses, three synthetic measures were provided for – module taxonomic measure of investment attractiveness (TMAI) and two non-module measures. Solving respective optimization problems (allowing for synthetic measures) fundamental optimal portfolios were built. To compare the results it was also built a classical portfolio based on Markowitz approach. The profit rate of each designed fundamental portfolio was about 50% and was higher than the profit rate of classical one. It confirms that using in analyses financial and economic indices may bring in interesting results.