

Ewa Pośpiech

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

OCENA PORTFELI KONSTRUOWANYCH NA PODSTAWIE METODY AHP – UJĘCIE KLASYCZNE I FUNDAMENTALNE

Wprowadzenie

Przy wyborze wariantu decyzyjnego w sytuacji, gdy decydent patrzy na swój wybór przez pryzmat wielu kryteriów, zastosowanie narzędzi wspomagających metodyczne podejście do zagadnienia jest kluczowe.

Podmiot zainteresowany inwestowaniem w akcje może wspomagać się różnymi metodami – klasycznymi, analizy technicznej, analizy fundamentalnej. Jednym z najczęściej stosowanych podejść jest podejście klasyczne, które oparte jest na standardowych charakterystykach: stopie zwrotu oraz wariancji stopy zwrotu. Można jednak rozważać także inne charakterystyki (np. współczynnik asymetrii czy współczynnik β), którymi decydent może się wspomagać przy dokonywaniu oceny badanego obiektu (spółki). Traktując przytoczone charakterystyki jak kryteria, przez pryzmat których dokonuje się wyboru najlepszych spółek, można w analizie portfelowej wykorzystać metody wielokryterialne. Ponadto, wykorzystując podejście wielokryterialne, można skonstruować portfel fundamentalny, w którym jako kryteria oceny spółek wykorzystywane są wybrane wskaźniki określające ich kondycję ekonomiczno-finansową. Jedną z wielu metod wielokryterialnego wspomaganie decyzji¹, umożliwiającą uporządkowanie wariantów decyzyjnych jest metoda AHP (Analytic Hierarchy Process).

¹ Metody wielokryterialne na polskim rynku finansowym. Red. T. Trzaskalik. PWE, Warszawa 2006; T.L. Saaty: Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process. „Management Science” 1986, Vol. 32, No. 7, s. 841-855; T.L. Saaty: Fundamentals of Decisions Making and Priority and Theory with the Analytical Hierarchy Process. RWS Publications, Pittsburgh 1994; C. Zopounidis, M. Doumpos: Multi-criteria Decision Aid in Financial Decision Making: Methodologies and Literature Review. „Journal of Multi-Criteria Decision Analysis” 2002, No. 11, s. 167-186.

Celem artykułu jest wykorzystanie tej wielokryterialnej metody do uzyskania rankingu rozpatrywanych spółek, który posłuży do skonstruowania i oceny uzyskanych portfeli papierów wartościowych.

Artykuł składa się z trzech części. W pierwszej z nich zamieszczony jest opis metody AHP wykorzystywanej w analizach empirycznych, druga i trzecia część zawierają wyniki analiz, obejmujące otrzymane rankingi spółek oraz wyznaczone na ich podstawie portfele, w ujęciu klasycznym oraz fundamentalnym.

1. Analiza wielokryterialna za pomocą metody AHP

Podjęcie decyzji wielokryterialnych oznacza dokonanie wyboru jakiegoś wariantu decyzyjnego (obiektu) w sytuacji, gdy dysponuje się zbiorem m możliwych wariantów, a decydent chce wybrać najkorzystniejszy z nich, z punktu widzenia n kryteriów, którymi w procesie podejmowania decyzji ma zamiar się kierować. Każdemu kryterium odpowiada ustalony kierunek optymalizacji (maksymalizacja lub minimalizacja), a ważność każdego z nich określana jest poprzez przyporządkowanie im wag w_k ($k = 1, 2, \dots, n$) – wagi są nieujemne, a ich suma jest równa jeden.

Jedną z metod wspomagającą podejmowanie decyzji wielokryterialnej jest metoda AHP. Jest to metoda, która umożliwia porównywanie między sobą dowolnych dwóch wariantów decyzyjnych w ramach każdego kryterium oraz każdych dwóch spośród rozważanych kryteriów. Dzięki zastosowaniu tej metody uzyskiwany jest ranking wariantów decyzyjnych. Wyróżnia się kilka etapów metody².

Etap początkowy to konstrukcja macierzy porównań parami poszczególnych wariantów decyzyjnych w ramach każdego kryterium. Tworzone są odpowiednie macierze $\mathbf{A}^{(1)}, \mathbf{A}^{(2)}, \dots, \mathbf{A}^{(n)}$ oraz macierz $\mathbf{A}^{(0)}$, która jest macierzą porównań parami kryteriów.

Macierze porównań $\mathbf{A}^{(k)}$, $k = 1, 2, \dots, n$, tworzone są poprzez nadanie konkretnym porównaniom ocen kryterialnych pewnej jakościowej oceny, której z kolei przypisuje się pewną wartość numeryczną. Przykładowy sposób takiego przypisania podaje tabela 1.

² T.L. Saaty: Axiomatic Foundation..., op. cit.; Fundamentals of Decisions..., op. cit.

Tabela 1

Rangi przy porównaniach w metodzie AHP

Ocena słowna (werbalna, jakościowa)	Ocena numeryczna (ranga)
Równoważny (tak samo preferowany)	1
Równoważny do nieznacznie preferowany	2
Nieznacznie preferowany	3
Nieznacznie do silnie preferowany	4
Silnie preferowany	5
Silnie do bardzo silnie preferowany	6
Bardzo silnie preferowany	7
Bardzo silnie do wyjątkowo preferowany	8
Wyjątkowo preferowany	9

Źródło: T.L. Saaty: Fundamentals of Decisions Making and Priority and Theory with the Analytical Hierarchy Process. RWS Publications, Pittsburgh 1994.

Przyjmując, że oceny kryterialne b_{ik} wyrażone są ilościowo oraz że kierunek optymalizacji dla każdego kryterium to MAX (w przypadku minimalizacji można zmienić kierunek optymalizacji mnożąc wartości b_{ik} przez -1), dla każdego kryterium wyznacza się rozstęp. W ramach każdego z kryteriów, przedział, którego końcami są najmniejsza i największa wartość danych ocen kryterialnych, dzielony jest na dziewięć podprzedziałów, a każdemu z nich przyporządkowuje się odpowiednio kolejne rangi. Porównanie wariantu i z wariantem j w ramach kryterium k polega na wyznaczeniu różnicy $b_{ik} - b_{jk}$, której moduł wskazuje podprzedział, do którego należy ją przypisać. Macierz porównań $\mathbf{A}^{(k)} = [a_{ij}^{(k)}]$ ($i, j = 1, 2, \dots, m$, $k = 1, 2, \dots, n$) to macierz elementów następującej postaci

$$a_{ij}^{(k)} = \begin{cases} \text{ranga}, & \text{gdy } b_{ik} - b_{jk} \geq 0 \\ 1/\text{ranga}, & \text{gdy } b_{ik} - b_{jk} < 0 \end{cases} \quad (1)$$

W celu wyznaczenia macierzy porównań parami kryteriów $\mathbf{A}^{(0)}$ wartości ocen kryterialnych wariantów decyzyjnych zastępowane są wagami w_k , $k = 1, 2, \dots, n$, przyporządkowanymi każdemu z kryteriów.

Kolejny etap metody to normalizacja elementów macierzy $\mathbf{A}^{(k)}$ dokonywana za pomocą przekształcenia

$$\hat{a}_{ij}^{(k)} = \frac{a_{ij}^{(k)}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}^{(k)}} \quad (2)$$

Znormalizowana macierz $\hat{\mathbf{A}}^{(k)} = [\hat{a}_{ij}^{(k)}]$ jest podstawą wyznaczenia kolumnowego wektora indywidualnych indeksów preferencji $\mathbf{S}^{(k)} = [s_i^{(k)}]$, $i = 1, 2, \dots, m$; składowe tego wektora liczone są według wzoru

$$s_i^{(k)} = \frac{\sum_{j=1}^m \hat{a}_{ij}^{(k)}}{m} \quad (3)$$

Wartości te pozwalają uporządkować rozważane warianty decyzyjne (im większa wartość, tym wyższa pozycja w rankingu). Podobnie uzyskuje się ranking dla kryteriów – wartość m (liczba wariantów decyzyjnych) zastępowana jest wartością n (liczba kryteriów), a w miejsce k podstawia się zero.

Końcowy etap metody AHP to stworzenie rankingu wielokryterialnego dla wariantów decyzyjnych. W tym celu wyznaczany jest wektor wielokryterialnych indeksów preferencji $\mathbf{P} = [p_i]$, $i = 1, 2, \dots, m$, którego składowe liczone są według wzoru

$$p_i = \sum_{k=1}^n s_k^{(0)} s_i^{(k)} \quad (4)$$

Im większa wartość p_i , tym dany wariant jest wyżej uplasowany.

2. Tworzenie portfela akcji na podstawie analizy wielokryterialnej – podejście klasyczne

W rozważaniach wykorzystane zostało dwojake podejście: klasyczne, w którym jako kryteria uwzględnione zostały mierniki klasyczne oraz fundamentalne, w którym wzięto pod uwagę wybrane mierniki charakteryzujące kondycję ekonomiczno-finansową spółek. Do badań empirycznych wykorzystane zostały dane z Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie S.A. Wykorzystano wartości kursu zamknięcia wybranych spółek giełdowych, które tworzyły indeks WIG20 we wrześniu 2012 roku. Rozważano okres od 03.10.2011

do 28.09.2012. W zasadniczych rozważaniach uwzględniono 17 spółek o dodatniej historycznej wartości stopy zwrotu R oraz te, dla których zgromadzono dane dla wybranych wskaźników ekonomiczno-finansowych.

Jako kryteria przyjęte zostały klasyczne mierniki wykorzystywane w analizie portfelowej: oczekiwana stopa zwrotu R (decydent zainteresowany jest tymi spółkami, które cechuje maksymalna stopa zwrotu), odchylenie standardowe stopy zwrotu s (inwestora interesują walory, które cechuje minimalne ryzyko mierzone wartością s), współczynnik β (jako uzupełniająca miara ryzyka) oraz współczynnik asymetrii A (korzystniejsza dla inwestora jest asymetria prawostronna, gdyż prawdopodobieństwo spadku stopy zwrotu jest niewielkie, zaś wzrostu – znaczne).

W podejściu wykorzystującym mierniki klasyczne posłużono się poniższą tabelą wartości, w której dla rozpatrywanych spółek zamieszczono wybrane charakterystyki.

Tabela 2

Wartości klasycznych mierników ocen dla wybranych spółek

	Kryteria			
	R	s	β	A
Kierunek optymalizacji	max	min	min	max
Waga kryterium	w_1	w_2	w_3	w_4
Spółki	Oceny kryterialne			
ASSECOPOL	0,085462	1,747035	0,726178	0,120007
BOGDANKA	0,103092	1,578668	0,770668	0,299923
BORYSZEW	0,158956	2,846157	1,309194	0,711198
BRE	0,135261	1,886383	1,107877	0,423819
HANDLOWY	0,158032	2,151047	0,983937	0,319535
JSW	0,095783	2,137193	1,251442	0,297266
KERNEL	0,065221	2,404719	0,945399	0,028685
KGHM	0,204257	2,780444	1,90458	-0,75031
LOTOS	0,144859	2,426037	1,407876	0,054121
PEKAO	0,117631	2,096202	1,533419	0,197482
PGE	0,043333	1,544092	0,840136	0,37981
PGNIG	0,017309	1,58484	0,628877	0,105327
PKNORLEN	0,123735	1,975953	1,254414	0,539367
PKOBP	0,07241	1,793765	1,309541	0,15765
SYNTHOS	0,237108	2,182361	1,021914	0,10472
TAURONEPE	0,04506	1,561005	0,800387	0,509249
TPSA	0,028795	1,243703	0,421717	0,27145

Określenie subiektywnych preferencji dotyczących ważności poszczególnych kryteriów dokonuje się poprzez przyporządkowanie im wag. W tabeli 3 przedstawiono wartości indeksów preferencji dla rankingu wielokryterialnego oraz odpowiadające im rankingi dla dwóch zestawów wag: pierwszy zestaw uwzględnia znaczący wpływ dwóch podstawowych mierników, jakimi są stopa zwrotu oraz jej odchylenie, natomiast w drugim zestawie wagę równą zero przyporządkowuje się kryterium związanemu z dodatkową miarą ryzyka (współczynnik β), zaś pozostałym kryteriom przypisuje się takie same wagi.

Tabela 3

Wartości indeksów preferencji dla rankingu wielokryterialnego
i ranking spółek dla wybranych zestawów wag (podejście klasyczne)

Spółka	$w_1 = 0,4, w_2 = 0,3$ $w_3 = 0,1, w_4 = 0,2$		$w_1 = 1/3, w_2 = 1/3$ $w_3 = 0, w_4 = 1/3$	
	ASSECPOL	0,041368	13	0,039062
BOGDANKA	0,057654	8	0,061997	8
BORYSZEW	0,083683	3	0,132786	1
BRE	0,063537	5	0,076056	4
HANDLOWY	0,073137	4	0,063429	7
JSW	0,035473	14	0,046976	10
KERNEL	0,021292	17	0,022052	17
KGHM	0,097362	2	0,029771	15
LOTOS	0,051762	9	0,029471	16
PEKAO	0,042572	12	0,039809	11
PGE	0,048217	11	0,071907	5
PGNIG	0,034565	15	0,037443	13
PKNORLEN	0,058752	7	0,097696	2
PKOBP	0,033571	16	0,036349	14
SYNTHOS	0,143256	1	0,05511	9
TAURONEPE	0,051017	10	0,093721	3
TPSA	0,062783	6	0,066365	6

Powstałe rankingi różnią się dość istotnie, co oznacza, iż preferencje decydenta dotyczące ważności wybranych kryteriów mają istotny wpływ na ocenę spółek. Powyższe zestawienia mogą posłużyć do skonstruowania portfela, w którym znajdą się spółki plasujące się najwyżej w rankingu. Dołączając dodatkowy warunek ograniczający na udziały danych walorów w portfelu: $x_i \leq 0,3, i = 1, \dots, 17$, uzyskuje się następujące portfele (tabela 4).

Tabela 4

Portfele akcji uzyskane na podstawie rankingów (ujęcie klasyczne)

Spółka	Portfel 1	Spółka	Portfel 2
	$w_1 = 0,4, w_2 = 0,3$ $w_3 = 0,1, w_4 = 0,2$		$w_1 = 1/3, w_2 = 1/3$ $w_3 = 0, w_4 = 1/3$
BORYSZEW	0,3	BORYSZEW	0,3
HANDLOWY	0,1	BRE	0,1
KGHM	0,3	PKNORLEN	0,3
SYNTHOS	0,3	TAURONPE	0,3

Ze względu na zróżnicowanie rankingów na czołowych pozycjach, portfele składają się z różnych walorów; wspólnym walorem jest tylko spółka BORYSZEW, której udział w obydwu portfelach stanowi 30%. Zakładając, że decydent 03.10.2011 zainwestowałby kwotę ok. 100 000 zł w portfele o strukturze podanej w tabeli 4, można oszacować zysk, który inwestujący uzyskałby na koniec rocznej inwestycji 28.09.2012 (tabela 5).

Tabela 5

Stopy zysku portfeli

Wartość portfela	Portfel 1	Portfel 2
Wartość portfela w dniu 03.10.11 (zł)	100002,6	100006,2
Wartość portfela w dniu 28.09.12 (zł)/	134549,8	119501,6
Stopa zysku portfela (%)	34,58	19,50

Stopy zysku portfeli (na koniec września 2012 roku) wyznaczonych na podstawie rankingu uzyskanego za pomocą metody AHP, przy zastosowaniu jako kryteria mierników klasycznych, kształtowały się na poziomie 34,58% oraz 19,5%.

Dla porównania uzyskanych wyników skonstruowano klasyczny portfel Markowitza. Rozwiązano zadanie optymalizacyjne postaci

$$S_p^2 = \sum_{i=1}^{17} \sum_{j=1}^{17} x_i x_j \text{cov}(x_i, x_j) \rightarrow \min$$

$$R_p \geq R_0$$

$$\sum_{i=1}^{17} x_i = 1$$

$$x_i \leq 0,3 \quad i = 1, \dots, 17,$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, 17,$$

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 (jako R_0 przyjęto średnią stopę zwrotu rozważanych spółek).

Otrzymane wyniki zamieszczono w tabeli 6.

Tabela 6

Udziały akcji w optymalnym portfelu Markowitza (portfel 3)

Spółka	Udział w portfelu	Spółka	Udział w portfelu
ASSECOPOL	0,125354	PGNIG	0,207733
BOGDANKA	0,087355	PKNORLEN	0,043002
HANDLOWY	0,013712	PKOBP	0,014103
JSW	0,007856	SYNTHOS	0,043693
KERNEL	0,017779	TAURONEPE	0,055473
PGE	0,083942	TPSA	0,3

Zysk otrzymany na podstawie portfela Markowitza 28.09.2012 wynosił 5,07%, co w porównaniu z portfelem 1 i portfelem 2 (skonstruowanymi na podstawie rankingu wielokryterialnego) jest wynikiem znacznie gorszym.

3. Tworzenie portfela akcji na podstawie analizy wielokryterialnej – podejście fundamentalne

W podejściu opartym na analizie fundamentalnej, wykorzystano średnie wartości z lat 2011-2012 następujących wskaźników ekonomiczno-finansowych, które uwzględniono jako kryteria (wszystkie wskaźniki to stymulanty):

- 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).

Posłużono się tabelą wartości mierników ocen (tabela 7).

Tabela 7

Wartości fundamentalnych mierników ocen dla wybranych spółek

	Kryteria			
	Zyskowność ze sprzedaży netto	ROA	ROE	Zysk na 1 akcję (zł)
Kierunek optymalizacji	max	max	max	max
Waga kryterium	w_1	w_2	w_3	w_4
Spółki	Oceny kryterialne			
ASSECOPOL	7,496	1,054	2,046	1,27
BOGDANKA	19,804	2,7	3,99	2,56
BORYSZEW	1,994	0,846	3,274	0,01
BRE	21,83	0,32	3,618	7,232
HANDLOWY	32,44	0,568	3,4	1,728
JSW	22,552	3,838	6,35	4,39
KERNEL	9,094	2,238	4,376	0,62
KGHM	36,252	6,942	9,978	10,704
LOTOS	1,082	0,438	0,874	0,708
PEKAO	27,322	0,512	3,486	2,858
PGE	17,524	2,156	3,122	0,682
PGNIG	2,136	0,354	0,552	0,022
PKNORLEN	1,954	1,022	2,284	1,396
PKOBP	23,116	0,51	4,208	0,774
SYNTHOS	13,31	4,492	7,496	0,154
TAURONEPE	6,23	1,282	2,246	0,206
TPSA	8,498	1,184	2,24	0,23

W tabeli 8 zamieszczono wyniki analiz przeprowadzonych za pomocą metody AHP. Uwzględniono dwa zestawy wag: w pierwszym potraktowano wszystkie cztery kryteria jako równorzędne, natomiast w drugim, kryterium pierwszemu i ostatniemu przypisano większą wagę niż dwóm pozostałym.

Tabela 8

Wartości indeksów preferencji dla rankingu wielokryterialnego i ranking spółek dla wybranych wag (podejście fundamentalne)

Spółka	$w_1 = 0,25, w_2 = 0,25$ $w_3 = 0,25, w_4 = 0,25$		$w_1 = 0,4, w_2 = 0,1$ $w_3 = 0,1, w_4 = 0,4$	
	2	3	4	5
1				
ASSECOPOL	0,025845	11	0,027909	11
BOGDANKA	0,062032	7	0,060359	6
BORYSZEW	0,021773	15	0,01525	16

cd. tabeli 8

1	2	3	4	5
BRE	0,075397	4	0,110658	2
HANDLOWY	0,068351	5	0,098046	3
JSW	0,104071	2	0,092679	4
KERNEL	0,045898	9	0,029584	10
KGHM	0,248797	1	0,241539	1
LOTOS	0,017435	16	0,019282	15
PEKAO	0,062295	6	0,085238	5
PGE	0,041793	10	0,038913	9
PGNIG	0,014141	17	0,01489	17
PKNORLEN	0,025732	13	0,025788	12
PKOBP	0,04891	8	0,056904	7
SYNTHOS	0,086542	3	0,03914	8
TAURONEPE	0,025238	14	0,020311	14
TPSA	0,025751	12	0,023511	13

W tym przypadku, mimo różnych wag przyporządkowanych kryteriom, rankingi nie różnią się tak bardzo jak w ujęciu klasycznym, stąd też struktura portfela jest mniej zróżnicowana. Uzyskane portfele, przy dodatkowym warunku: $x_i \leq 0,3$, $i = 1, \dots, 17$, przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9

Portfele akcji uzyskane na podstawie rankingów (ujęcie fundamentalne)

Spółka	Portfel 4	Spółka	Portfel 5
	$w_1 = 0,25, w_2 = 0,25$ $w_3 = 0,25, w_4 = 0,25$		$w_1 = 0,4, w_2 = 0,1$ $w_3 = 0,1, w_4 = 0,4$
BRE	0,1	BRE	0,3
JSW	0,3	HANDLOWY	0,3
KGHM	0,3	JSW	0,1
SYNTHOS	0,3	KGHM	0,3

Dla stworzonych portfeli obliczono stopę zysku (tabela 10).

Tabela 10

Stopy zysku portfeli fundamentalnych

Wartość portfela	Portfel 4	Portfel 5
Wartość portfela w dniu 03.10.11 (zł)	100041	100009,4
Wartość portfela w dniu 28.09.12 (zł)/	128889,7	126553,8
Stopa zysku portfela (%)	28,90	26,55

Stopy zysku otrzymanych portfeli są dosyć wysokie; w porównaniu z portfelami uzyskanymi za pomocą wielokryterialnego podejścia klasycznego ich wartości są: w porównaniu do portfela 1 nieco niższe, natomiast w porównaniu z portfelem 2 – wyższe. Ponadto, każdy z portfeli 1, 2, 4 i 5 jest lepszy od klasycznego portfela Markowitza (portfel 3).

W celu porównania wartości przyszłych skonstruowanych portfeli wyznaczone zostały stopy zysku każdego z nich na koniec kolejnych trzech miesięcy; okresem bazowym, z którym porównywano wartości portfeli był 01.10.2012 – pierwszy dzień notowań po okresie uwzględnionym w badaniach. Rozważano portfele, których strukturę uzyskano na podstawie analiz w podejściu klasycznym i fundamentalnym oraz portfel Markowitza.

Tabela 11

Stopy zysku portfeli na koniec kolejnych trzech miesięcy

Stopa zysku portfela (%) w dniu	Portfel 1	Portfel 2	Portfel 3	Portfel 4	Portfel 5
31.10.2012	-3,93	-7,15	-11,44	8,43	3,80
30.11.2012	1,11	-6,94	-7,09	14,73	10,43
28.12.2012	7,52	4,14	-0,42	18,03	14,43

Zauważalna jest pewna prawidłowość: w przypadku każdego z portfeli pod koniec października obserwowane są najmniejsze zyski bądź największe straty, natomiast pod koniec grudnia są największe zyski lub najmniejsze straty. Każdy z portfeli reaguje zatem na zmiany na rynku podobnie. Istotną obserwacją jest również fakt, że konstruując portfel, którego struktura oparta jest na procedurze wielokryterialnej, uzyskuje się istotnie lepsze rezultaty niż dla klasycznego portfela Markowitza. Ponadto, portfele skonstruowane na podstawie analizy fundamentalnej na końcu każdego z rozpatrywanych miesięcy dają zyski (w tym przypadku największe, gdy każde z uwzględnionych kryteriów traktowane jest jako tak samo ważne), natomiast portfel 1, który w kategorii klasycznych był najlepszy, daje niewielką stratę na końcu października, ale na koniec grudnia ponad 7,5% zysk – w analizach wielokryterialnych dla tego portfela waga nadana kryterium stopy zwrotu R była największa, suma wag przyporządkowanych kryteriom związanym z ryzykiem (s i β) nie przekraczała wagi dla stopy zwrotu, a dla czwartego kryterium – skośności, waga była najniższa, lecz różna od zera (przy innych zestawieniach wag, dla których zachowana była powyższa zasada, portfel był identyczny). Należy zatem podkreślić, iż zastosowane wielokryterial-

ne podejście fundamentalne daje lepsze rezultaty niż podejście klasyczne, co potwierdza, że rozważania mające na celu tworzenie portfeli powinny być także oparte na analizie fundamentalnej, a zatem na analizie wskaźników określających kondycję ekonomiczno-finansową spółek giełdowych.

Podsumowanie

Podmiot, który ma dokonać wyboru wariantu decyzyjnego lub kilku najlepszych wariantów często musi spojrzeć na swój wybór przez pryzmat wielu kryteriów. Zasadne jest wspomaganie się w tym procesie narzędziami, które pozwalają na metodyczne podejście do zagadnienia. Inwestor zainteresowany ulokowaniem kapitału w akcje staje przed problemem wyboru tych walorów, które cechuje względnie wysoka stopa zwrotu, a zarazem niewielkie ryzyko; może również być zainteresowany tymi spółkami, które będą spełniały inne określone kryteria (ocena ważności wybranych kryteriów należy do decydenta i wpływa na otrzymane wyniki). Dlatego też do porządkowania i wyboru najlepszych, z punktu widzenia decydenta, spółek można podejść jak do decyzji wielokryterialnej. W rozważaniach wykorzystana została koncepcja zastosowania wielokryterialnej metody AHP, w której jako kryteria brane są pod uwagę miary klasyczne oraz wskaźniki ekonomiczno-finansowe charakteryzujące spółki.

Przeprowadzone badania pokazują, iż portfele wyznaczone na podstawie rankingów uzyskanych za pomocą procedury wielokryterialnej charakteryzują się wysoką stopą zysku (pomiędzy 19,5% a 34,58%); zyski te są wyższe niż w przypadku klasycznego portfela Markowitza. Ponadto, analiza wartości portfeli (skonstruowanych na podstawie metody wielokryterialnej) w kolejnych trzech miesiącach, potwierdza zdecydowanie lepsze rezultaty w porównaniu do portfela Markowitza.

Zaprezentowane podejście, zwłaszcza w ujęciu fundamentalnym, umożliwia wyznaczenie portfeli o wysokiej stopie zysku, zależnej od preferencji decydenta. Można zatem wnioskować, iż przedstawione zastosowanie metody wielokryterialnej może być alternatywnym podejściem mającym na celu ocenę spółek giełdowych oraz wyznaczenie portfela.

Literatura

- Jajuga K., Jajuga T.: Inwestycje. PWN, Warszawa 2006.
- Metody wielokryterialne na polskim rynku finansowym. Red. T. Trzaskalik. PWE, Warszawa 2006.
- Pośpiech E.: Zastosowanie metody AHP do tworzenia portfela papierów wartościowych. Materiały Konferencji „Metody 2012”. UE, Katowice 2013 (w recenzji).
- Saaty T.L.: Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process. „Management Science” 1986, Vol. 32, No. 7.
- Saaty T.L.: Fundamentals of Decisions Making and Priority and Theory with the Analytical Hierarchy Process. RWS Publications, Pittsburgh 1994.
- Steuer R.E., Qi Y., Hirschberger M.: Portfolio Selection in the Presence of Multiple Criteria. W: Handbook of Financial Engineering. Ed. C. Zopounidis, M. Doumpos, P.M. Pardalos. Springer Science, New York 2008.
- Tarczyński W.: Fundamentalny portfel papierów wartościowych. PWE, Warszawa 2002.
- Zopounidis C., Doumpos M.: Multi-criteria Decision Aid in Financial Decision Making: Methodologies and Literature Review. „Journal of Multi-Criteria Decision Analysis” 2002, No. 11.
- <http://www.gpw.pl>
- <http://www.bankier.pl>

THE AHP METHOD FOR PORTFOLIO SELECTION AND ESTIMATION – CLASSICAL AND FUNDAMENTAL APPROACH

Summary

The article presents practical applications of chosen multiple criteria decision making method – AHP (Analytic Hierarchy Process). The main purpose is to build portfolios on the basis of this method.

It is important to make the best decision when there are many alternatives (objects) that are evaluating under differing criteria. AHP is one of multiple criteria decision making methods; it enables to compare considered objects for each criterion and creates a ranking of all the objects. Building a portfolio is a problem of selecting these objects (quoted companies) that have, for example, high return rate and low variance, but also other features, like low β coefficient or high skewness coefficient. To built a portfolio according to the classical approach of using AHP method, all mentioned measures can be considered as criteria. In the other approach – fundamental one, some diagnostic features that characterize financial and economic condition of companies can be used as criteria. Created multiple criteria rankings can help to choose the best listed companies to the portfolio.

In the paper, portfolios built on the basis of AHP rankings were estimated. To compare the profit rate of created this way portfolios, a classical portfolio based on Markowitz approach also was appointed. The profit rate of each portfolio designed on the basis of AHP method was over 19,5% and was higher than the profit rate of classical Markowitz one. Besides, the portfolios profit rates estimated for next three months were also better than Markowitz portfolio profit rate what confirms that using proposed approach may bring in interesting results.