

**Dariusz Letkowski**

Uniwersytet Łódzki

# **BADANIE STABILNOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA BETA AKCJI INDEKSU WIG20**

## **Wprowadzenie**

Teoria wyboru efektywnego portfela inwestycyjnego zaproponowana przez H. Markowitza oraz jej rozwinięcia są określane mianem klasycznej teorii portfela. Na bazie teorii klasycznej dobór aktywów do portfela następuje przez wyznaczenie stóp zwrotu, ryzyka oraz stopnia powiązania aktywów potencjalnie wchodzących w jego skład. Obliczenia wskazanych parametrów nastroczały, szczególnie w przeszłości, wiele trudności. Dlatego poszukiwano prostszych i mniej pracochłonnych metod konstruowania portfela inwestycyjnego. Pierwszą znaczącą modyfikację klasycznej teorii określił W. Sharpe, który wprowadził do teorii i praktyki inwestowania tzw. model jednowskaźnikowy. Sharpe zaobserwował, że stopy zwrotu aktywów na rynku są w dużym stopniu uzależnione od ogólnej sytuacji na rynku, której barometrem jest indeks szerokiego rynku. Stąd, model jednowskaźnikowy uzależnia kształtowanie stóp zwrotu poszczególnych aktywów od indeksu danego rynku, a miarą powiązania jest w modelu współczynnik beta. Model jednowskaźnikowy jest szeroko stosowanym w praktyce inwestowania narzędziem oceny rentowności aktywów finansowych. Warto wskazać, że ocena ta odbywa się z uwzględnieniem ryzyka aktywów, którego miarą jest współczynnik beta.

Celem artykułu jest określenie stopnia stabilności współczynników beta akcji wchodzących w skład indeksu WIG20. Badaniu polegają współczynniki beta akcji WIG20 w latach 2001-2012. Celem takiego doboru okresów badania było określenie, jak kształtowały się współczynniki beta w poszczególnych latach wskazanego okresu oraz czy ich poziom uległ znaczącej zmianie w wyniku oddziaływania obecnego kryzysu finansowego.

## 1. Model jednowskaźnikowy i znaczenie współczynnika beta

Teza, że stopy zwrotu większości akcji są uzależnione od jednego czynnika, którym są zmiany na rynku, spowodowała, że indeks giełdowy zaczęto rozważać jako sztucznie skonstruowany instrument finansowy, który w sposób syntetyczny obrazuje sytuację na rynku<sup>1</sup>.

Uproszczenie klasycznej teorii portfela zaproponowane przez Williama Sharpe'a umożliwia wyznaczenie stopy zwrotu instrumentu finansowego przez oszacowanie równania danego wzorem<sup>2</sup>:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_M + e_i,$$

gdzie:

$R_i$  – stopa zwrotu i-tej akcji,

$\alpha_i$  – parametr równania; stopa zwrotu i-tej akcji niezależnie od sytuacji na rynku,

$\beta_i$  – parametr równania; współczynnik powiązania i-tej akcji z indeksem rynku,

$R_M$  – stopa zwrotu indeksu rynku,

$e_i$  – składnik losowy równania.

Powyższe równanie wskazuje na dwa czynniki kształtujące poziom stopy zwrotu akcji. Iloczyn bety danej akcji i stopy zwrotu portfela rynkowego określa poziom stopy zwrotu akcji, który w przypadku wszystkich akcji (choć w różnym stopniu, ze względu na współczynnik beta) zależy od sytuacji rynkowej i jest uznawany za niedywersyfikowalny (systematyczny). Natomiast wyraz wolny równania i składnik losowy wyrażają część stopy zwrotu poszczególnych akcji, która nie jest objaśniana wpływem czynników rynkowych oddziałujących na wszystkie akcje i w związku z tym określają one część dywersyfikowalną (specyficzną) stopy zwrotu. W powyższym równaniu, parametr  $e_i$  (składnik losowy lub wariancja resztowa) wyraża wpływ na stopę zwrotu waloru czynników innych niż indeks rynkowy. Model jednowskaźnikowy zakłada oddziaływanie na stopy zwrotu jedynie czynników makroekonomicznych i mikroekonomicznych oraz pomija wpływ czynników branżowych<sup>3</sup>.

W praktyce równanie regresji jest szacowane i przyjmuje przybliżoną postać:

$$\bar{R}_i = \alpha_i + \beta_i \bar{R}_M.$$

<sup>1</sup> W. Dębski: *Rynek finansowy i jego mechanizmy*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 518.

<sup>2</sup> E. Elton, M. Gruber: *Nowoczesna teoria portfelowa i analiza papierów wartościowych*. WIG-Press, Warszawa 1998, s. 153.

<sup>3</sup> J. Francis: *Inwestycje. Analiza i zarządzanie*. WIG-Press, Warszawa 2000, s. 300-301.

Powyższe równanie jest określane mianem linii charakterystycznej instrumentu finansowego, która określa liniową zależność stopy zwrotu i-tego waloru od stopy zwrotu indeksu rynku. Wyraz wolny równania określa stopę zwrotu z instrumentu, jaka zostanie osiągnięta niezależnie od sytuacji na rynku. Współczynnik beta akcji wskazuje (w przybliżeniu), o ile procent zmieni się stopa zwrotu instrumentu, jeśli o 1 procent wzrośnie stopa zwrotu indeksu rynku (portfela rynkowego). W modelu jednowskaźnikowym zachodzą następujące zależności<sup>4</sup>:

$$\beta_i = \frac{S_i}{S_M} p_{iM}$$

$$\alpha_i = \bar{R}_i - \beta_i \bar{R}_M$$

$$s_i^2 = \beta_i^2 s_M^2 + se_i^2,$$

gdzie:

$\alpha_i$  – parametr równania; stopa zwrotu i-tej akcji niezależnie od sytuacji na rynku,

$\beta_i$  – współczynnik powiązania stopy zwrotu i-tej akcji ze stopą zwrotu indeksu rynku,

$\bar{R}_i$  – średnia wartość stopy zwrotu i-tej akcji,

$\bar{R}_M$  – średnia wartość stopy zwrotu indeksu rynku,

$s_i^2$  – wariancja (miara ryzyka) stopy zwrotu i-tej akcji,

$s_M^2$  – wariancja stopy zwrotu indeksu rynku,

$se_i^2$  – wariancja składnika losowego,

$p_{iM}$  – współczynnik korelacji stopy zwrotu i-tej akcji i stopy zwrotu portfela rynkowego,

$s_i$  i  $s_M$  – odchylenia standardowe stopy zwrotu i-tej akcji i portfela rynkowego.

Analogicznie, jak w przypadku stopy zwrotu akcji, ryzyko akcji można podzielić na część systematyczną i specyficzną. Ryzyko systematyczne akcji wynika z iloczynu współczynnika beta oraz wariancji stopy zwrotu indeksu rynku. Oczywiście im wyższy poziom zmienności rynkowej oraz bezwzględnej wartości współczynnika beta akcji, tym ryzyko systematyczne akcji jest wyższe. Ryzyko niesystematyczne jest opisywane wariancją składnika losowego, która informuje o oddziaływaniu czynników specyficznych na poziom stopy zwrotu.

Miarą pozwalającą zmierzyć udział ryzyka systematycznego w całkowitym ryzyku papieru wartościowego czy portfela inwestycyjnego jest współczynnik de-

<sup>4</sup> K. Jajuga, T. Jajuga: *Inwestycje*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005, s. 165.

terminacji, który jest podniesionym do kwadratu współczynnikiem korelacji dla linii charakterystycznej<sup>5</sup>:

$$p_i^2 = \frac{\beta_i^2 s_M^2}{s_i^2}.$$

Z powyższego wzoru wynika, że współczynnik determinacji dla linii charakterystycznej stanowi relację ryzyka systematycznego  $\beta_i^2 s_M^2$  i całkowitego  $s_i^2$  instrumentu lub portfela instrumentów. Udział ryzyka specyficznego w całkowitym ryzyku instrumentu można określić odejmując od jedności udział ryzyka systematycznego.

W teorii portfela zakłada się, że część systematyczna ryzyka nie może być zmniejszona w drodze dywersyfikacji portfela, czyli przez włączenie do portfela różnych instrumentów finansowych – zakłada się, że wszystkie instrumenty są w pewnym stopniu zależne od ogólnej sytuacji gospodarczej i jej zmian. Natomiast ryzyko specyficzne poszczególnych akcji w portfelu może być wyeliminowane poprzez właściwy dobór instrumentów do portfela. Działania racjonalnych inwestorów prowadzą do ukształtowania się stóp zwrotu instrumentów na poziomie odpowiadającym ryzyku poszczególnych instrumentów. W konsekwencji można stwierdzić, że poziom stóp zwrotu jest na efektywnym rynku kształtowany głównie przez ryzyko systematyczne<sup>6</sup>.

Powyższe rozważania i wnioski uzasadnia model jednowskaźnikowy. W równaniu regresji podstawową rolę odgrywa współczynnik beta, który może przyjmować różne wartości, w szczególności:

1.  $\beta = 1$  oznacza, że stopa zwrotu akcji zmienia się w takim samym stopniu jak stopa zwrotu rynku – w szczególności, portfel rynkowy ma współczynnik beta równy 1.
2.  $\beta = 0$  oznacza, że stopa zwrotu akcji nie reaguje na zmiany rynku; wobec tego akcja wolna jest od ryzyka rynku – w szczególności instrument wolny od ryzyka, taki jak obligacja czy bon skarbowy, ma współczynnik beta równy 0; oczekiwany zwrot instrumentu równa się stopie wolnej od ryzyka.
3.  $\beta > 1$  oznacza, że stopa zwrotu akcji w dużym stopniu reaguje na zmiany zachodzące na rynku – taka akcja jest nazywana akcją agresywną, którą cechuje ryzyko wyższe od rynkowego.
4.  $0 < \beta < 1$  oznacza, że stopa zwrotu akcji w małym stopniu reaguje na zmiany zachodzące na rynku – taka akcja nazywana jest akcją defensywną, którą cechuje ryzyko niższe od rynkowego.

<sup>5</sup> E. Feder-Sempach: *Ryzyko inwestycyjne. Analiza polskiego rynku akcji*. CeDeWu, Warszawa 2011, s. 85.

<sup>6</sup> W. Dębski: *Op. cit.*, s. 520-521.

5.  $\beta < 0$  oznacza, że stopa zwrotu akcji reaguje na zmiany odwrotnie niż rynek; jest to stosunkowo rzadki przypadek, choć bardzo pożądany z punktu widzenia możliwości dywersyfikacji ryzyka portfela inwestycyjnego – szczególnie, jeśli spodziewany jest spadek stóp zwrotu większości akcji na rynku.

Model jednowskaźnikowy jest użytecznym narzędziem pomiaru stóp zwrotu i ryzyka pojedynczych instrumentów oraz ich portfeli. Znaczne uproszczenie klasycznej teorii portfela skutkuje jednak szeregiem założeń, które w praktyce inwestowania mogą w znaczący sposób oddziaływać na wynik strategii inwestycyjnych. Podstawowa słabość modelu wynika w tym kontekście z faktu pominięcia szeregu znaczących czynników makro- i mikroekonomicznych lub inaczej systematycznych i specyficznych, które mogą w określonym czasie oddziaływać na poziom stopy zwrotu określonego waloru<sup>7</sup>. Kontrowersje w tym zakresie dotyczą możliwości wykorzystania historycznych współczynników beta lub ich prognoz do doboru instrumentów inwestycyjnych portfela. Istotne jest w tym przypadku określenie, na ile współczynniki beta poszczególnych walorów są stabilne w czasie.

## 2. Metodologia badań

Model jednowskaźnikowy można przedstawić graficznie jako prostą najlepszego dopasowania przechodzącą przez zbiór historycznych obserwacji stopy zwrotu akcji oraz stopy zwrotu indeksu rynku. W układzie współrzędnych nanoszone są kombinacje realizacji stopy zwrotu indeksu rynku (oś odciętych) i stopy zwrotu określonej akcji (oś rzędnych). Oszacowanie parametrów linii charakterystycznej akcji odbywa się najczęściej na podstawie danych historycznych za pomocą metody najmniejszych kwadratów, która pozwala na wyznaczenie prostej w taki sposób, że suma kwadratów odchyłeń punktów od wyznaczonej prostej jest minimalna. Linia najlepszego dopasowania do punktów wynikających z kombinacji stóp zwrotu akcji i indeksu rynkowego jest dla każdej akcji inna, stąd określa się ją linią charakterystyczną akcji.

W wyrażeniu matematycznym współczynnik beta jest tangensem kąta nachylenia linii charakterystycznej akcji, stąd im ma on wyższą wartość, tym wyższy stopień wrażliwości stopy zwrotu akcji na zmiany stopy zwrotu indeksu giełdowego, co tłumaczy uznanie współczynnika beta za miarę ryzyka rynkowego. Współczynnik beta jest określony formułą<sup>8</sup>:

<sup>7</sup> E. Feder-Sempach: Op. cit., s. 86.

<sup>8</sup> K. Jajuga, T. Jajuga: Op. cit., s. 164.

$$\beta_i = \left( \sum_{t=1}^n (R_{it} - \bar{R}_i)(R_{Mt} - \bar{R}_M) \right) / \left( \sum_{t=1}^n (R_{Mt} - \bar{R}_M)^2 \right),$$

gdzie:

$n$  – liczba okresów, z których pochodzą obserwacje stóp zwrotu,

$R_{it}$  – stopa zwrotu  $i$ -tej akcji w okresie  $t$ ,

$\bar{R}_i$  – średnia wartość stopy zwrotu  $i$ -tej akcji,

$R_{Mt}$  – stopa zwrotu indeksu rynku w okresie  $t$ ,

$\bar{R}_M$  – średnia wartość stopy zwrotu indeksu rynku.

W celu oszacowania zmienności współczynników beta zostały wykorzystane<sup>9</sup>: odchylenie standardowe ( $\delta_\beta$ ), współczynnik zmienności ( $v_\beta$ ) oraz odchylenie przeciętne ( $d_\beta$ ) dla parametrów beta:

$$\begin{aligned} \bar{\beta} &= \sum_{t=1}^n \beta_t / n & \delta_\beta &= \sqrt{\sum_{t=1}^n (\beta_t - \bar{\beta})^2 / (n-1)} \\ d_\beta &= \left( \sum_{t=1}^n |\beta_t - \bar{\beta}| \right) / n & v_\beta &= \delta_\beta / \bar{\beta} \end{aligned}$$

gdzie:

$n$  – ilość okresów, z których pochodzi współczynnik beta akcji indeksu WIG20,

$\beta_t$  – współczynnik beta akcji w okresie  $t$ ,

$\bar{\beta}$  – średni poziom współczynnika beta w badanym okresie.

Ocena stabilności współczynników beta została przeprowadzona za pomocą analizy zmian historycznych wartości współczynników beta poszczególnych akcji dla dziennych stóp zwrotu w okresach 2001-2007, 2008-2012 oraz w poszczególnych latach z okresu 2001-2012.

### 3. Wyniki badań

Tabela 1 określa wskaźniki beta akcji indeksu WIG20 obliczone dla dziennych stóp zwrotu. Współczynniki beta dla poszczególnych akcji zmieniają się znacznie z roku na rok, co potwierdzają statystyczne miary dyspersji obliczone dla rocznych współczynników beta akcji na podstawie dziennych stóp zwrotu za okres od 2.01.2001 do 30.04.2012 r. (tabela 2).

<sup>9</sup> W. Starzyńska: *Statystyka praktyczna*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005, s. 68-75 i 78.

Tabela 1

Współczynnik beta akcji indeksu WIG20 w poszczególnych latach okresu 2001-2012

Lp.	Spółka	Współczynnik beta w latach 2001-2012											
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	TP SA	1,73	1,87	1,19	1,17	1,59	0,96	0,95	0,74	0,60	0,67	0,52	0,11
2	PKN ORLEN	1,18	1,20	1,15	1,28	1,55	1,24	1,06	1,14	1,39	1,41	1,48	1,22
3	BORYSZEW	0,34	0,24	1,03	0,36	0,40	0,87	0,87	0,89	0,75	1,77	1,53	1,50
4	BRE	0,80	1,27	0,96	0,81	0,82	0,78	0,90	1,45	1,76	1,54	1,29	1,25
5	HANDLOWY	0,34	0,39	0,46	0,38	0,27	0,36	0,90	0,95	0,74	0,72	1,04	0,83
6	KGHM	1,57	1,51	1,50	1,72	1,25	1,80	1,44	1,59	1,49	1,64	1,54	1,96
7	PEKAO	0,92	1,26	1,16	1,30	1,46	1,31	1,15	1,52	1,83	1,35	1,32	1,56
8	ASSECO	1,94	1,94	1,40	1,10	0,46	0,40	0,81	0,73	0,74	0,91	0,94	0,74
9	GTC				0,35	0,93	1,13	1,27	1,47	1,11	0,95	1,19	2,18
10	PKO BP				0,97	1,17	1,19	1,16	1,39	1,46	1,52	1,24	1,21
11	TVN				2,16	0,93	0,83	0,96	0,99	1,25	1,28	0,82	1,35
12	SYNTHOS				-0,77	0,40	0,38	0,88	1,07	0,92	0,95	1,23	1,28
13	LOTOS					1,22	1,18	0,91	0,78	1,15	1,45	1,23	1,49
14	PGNIG					0,74	0,66	0,95	0,78	0,65	0,76	0,54	0,34
15	KERNEL							0,18	0,60	0,40	0,58	0,90	0,58
16	BOGDANKA									0,45	0,59	0,78	0,75
17	PGE									0,72	0,73	1,07	0,61
18	PZU										1,07	0,78	0,75
19	TAURON										0,60	0,78	0,71
20	JSW											1,51	1,55

Źródło: Na podstawie danych GPW, <http://www.gpwinfostrafa.pl>.

W tabeli 2 warto zwrócić uwagę, że średni poziom współczynnika beta dla wszystkich analizowanych w badanym okresie spółek wynosi 1, co oznacza, że portfel spółek wchodzących w skład indeksu WIG20 charakteryzuje się współczynnikiem beta portfela rynkowego (zmiany indeksu WIG20 odzwierciedlają zmiany szerokiego rynku) oraz zdecydowanie niższą (ponad dwukrotnie) zmiennością od poszczególnych akcji wchodzących w jego skład.

Analizowane spółki cechuje jednak wysoki poziom dyspersji współczynnika beta – mierzony odchyleniem standardowym wynosi przeciętnie 0,17, co przy poziomie średnim 0,29 daje względną miarę zmienności na poziomie 59%. Obserwację potwierdzają również dane o średniej rocznej zmianie współczynników beta – odchylenie przeciętne wynosi średnio 28%, jego zmienność 19%, a współczynnik zmienności aż 67%.

Odchylenie standardowe, współczynnik zmienności i średnia bezwzględna zmiana roczna (odchylenie przeciętne) dla współczynników beta poszczególnych akcji, wskazują na znaczny stopień zróżnicowania współczynników beta akcji w poszczególnych latach z okresu 2001-2012.

Tabela 2

## Miary dyspersji współczynników beta w latach 2001-2012

Lp.	Spółka	Min	Max	Średnia arytmetyczna	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności	Średnia zmiana roczna
1	TP SA	0,11	1,87	1,01	0,53	52%	25%
2	PKN ORLEN	1,06	1,55	1,27	0,15	12%	11%
3	BORYSZEW	0,24	1,77	0,88	0,51	58%	66%
4	BRE	0,78	1,76	1,14	0,34	30%	21%
5	HANDLOWY	0,27	1,04	0,61	0,27	45%	32%
6	KGHM	1,25	1,96	1,58	0,18	12%	16%
7	PEKAO	0,92	1,83	1,34	0,23	17%	17%
8	ASSECO	0,40	1,94	1,01	0,51	50%	26%
9	GTC	0,35	2,18	1,18	0,49	42%	46%
10	PKO BP	0,97	1,52	1,26	0,17	13%	9%
11	TVN	0,82	2,16	1,18	0,42	36%	27%
12	SYNTHOS	-0,77	1,28	0,71	0,64	91%	45%
13	LOTOS	0,78	1,49	1,17	0,24	21%	22%
14	PGNIG	0,34	0,95	0,68	0,18	27%	25%
15	KERNEL	0,18	0,90	0,54	0,24	44%	80%
16	BOGDANKA	0,45	0,78	0,64	0,15	24%	23%
17	PGE	0,61	1,07	0,78	0,20	25%	30%
18	PZU	0,75	1,07	0,87	0,18	21%	16%
19	TAURON	0,60	0,78	0,70	0,09	13%	20%
20	JSW	1,51	1,55	1,53	0,03	2%	3%
21	<b>Średnia</b>	<b>0,58</b>	<b>1,47</b>	<b>1,00</b>	<b>0,29</b>	<b>32%</b>	<b>28%</b>
22	<b>Odchylenie standardowe</b>	<b>0,49</b>	<b>0,46</b>	<b>0,31</b>	<b>0,17</b>	<b>21%</b>	<b>19%</b>
23	<b>Współczynnik zmienności</b>	<b>85%</b>	<b>31%</b>	<b>31%</b>	<b>59%</b>	<b>66%</b>	<b>67%</b>

Źródło: Na podstawie ibid.



Obserwacja ta jest jeszcze bardziej przejrzysta w przypadku zmian współczynników beta dla okresów 2001-2007 i 2008-2012 (tabela 3). Średnia zmiana współczynnika beta między tymi okresami wynosi aż 76%, co oznacza znaczną zmianę przeciętnego poziomu współczynnika beta w badanym okresie. Warto również zwrócić uwagę, że w warunkach kryzysu finansowego zwiększył się średni poziom obserwowanego współczynnika beta, przy jednoczesnym spadku jego zmienności. Oznacza to, że akcje silniej podlegają wpływom rynku, a współczynniki beta cechują się większą zbieżnością do zmian rynkowych.

Tabela 3

Współczynnik beta akcji w okresie 2001-2007 i 2008-2012

Lp.	Spółka	2001-2007	2008-2012	Zmiana
1	TP SA	1,35	0,53	61%
2	PKN ORLEN	1,24	1,33	7%
3	BORYSZEW	0,59	1,29	119%
4	BRE	0,91	1,46	61%
5	HANDLOWY	0,44	0,85	92%
6	KGHM	1,54	1,65	7%
7	PEKAO	1,22	1,52	24%
8	ASSECO	1,15	0,81	29%
9	GTC	0,92	1,38	50%
10	PKO BP	1,12	1,36	21%
11	TVN	1,22	1,14	6%
12	SYNTHOS	0,22	1,09	394%
13	LOTOS	1,10	1,22	11%
14	PGNIG	0,78	0,61	22%
15	KERNEL	0,18	0,61	237%
<b>9</b>	<b>Średnia</b>	<b>0,93</b>	<b>1,12</b>	<b>76%</b>
<b>10</b>	<b>Odchylenie standardowe</b>	<b>0,41</b>	<b>0,36</b>	<b>107%</b>
<b>11</b>	<b>Współczynnik zmienności</b>	<b>44%</b>	<b>32%</b>	<b>140%</b>

Źródło: Na podstawie ibid.

Podsumowując, współczynniki beta badanych akcji cechuje wysoki poziom zmienności i należy je uznać za niestabilne w czasie, co może znacznie wpływać na efektywność doboru aktywów do portfela na podstawie współczynników beta oraz na poziom ponoszonego ryzyka inwestycyjnego. W związku z tym pojawia się problem, jak określić, czy badany współczynnik beta wykazuje wysoki, czy

niski, szczególnie w stosunku do współczynników innych spółek, poziom zmienności.

Tabela 4

## Ranking spółek według minimalnego poziomu kryterium

Lp.	Min	Max	Średnia arytmetyczna	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności	Średnia zmiana
1	SYNTHOS	BOGDANKA	KERNEL	JSW	JSW	JSW
2	TP SA	TAURON	HANDLOWY	TAURON	PKN ORLEN	PKO BP
3	KERNEL	KERNEL	BOGDANKA	PKN ORLEN	KGHM	PKN ORLEN
4	BORYSZEW	PGNIG	PGNIG	BOGDANKA	PKO BP	KGHM
5	HANDLOWY	HANDLOWY	TAURON	PKO BP	TAURON	PZU
6	PGNIG	PGE	SYNTHOS	KGHM	PEKAO	PEKAO
7	GTC	PZU	PGE	PGNIG	LOTOS	TAURON
8	ASSECO	SYNTHOS	PZU	PZU	PZU	BRE
9	BOGDANKA	LOTOS	BORYSZEW	PGE	BOGDANKA	LOTOS
10	TAURON	PKO BP	TP SA	PEKAO	PGE	BOGDANKA
11	PGE	PKN ORLEN	ASSECO	LOTOS	PGNIG	TP SA
12	PZU	JSW	BRE	KERNEL	BRE	PGNIG
13	BRE	BRE	LOTOS	HANDLOWY	TVN	ASSECO
14	LOTOS	BORYSZEW	GTC	BRE	GTC	TVN
15	TVN	PEKAO	TVN	TVN	KERNEL	PGE
16	PEKAO	TP SA	PKO BP	GTC	HANDLOWY	HANDLOWY
17	PKO BP	ASSECO	PKN ORLEN	BORYSZEW	ASSECO	SYNTHOS
18	PKN ORLEN	KGHM	PEKAO	ASSECO	TP SA	GTC
19	KGHM	TVN	JSW	TP SA	BORYSZEW	BORYSZEW
20	JSW	GTC	KGHM	SYNTHOS	SYNTHOS	KERNEL

Źródło: Na podstawie ibid.

Tabela 4 wskazuje, że spółki charakteryzują się różną stabilnością współczynników beta w zależności od zastosowanego kryterium. Kluczowe znaczenie dla oceny stabilności poszczególnych współczynników beta mają odchylenie standardowe, współczynnik zmienności i odchylenie przeciętne.

Tabela 5

## Ranking spółek według zmienności współczynników beta

Lp.	Spółka	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności	Średnia zmiana	Ranking min
1	JSW	1	1	1	3
2	PKN ORLEN	3	2	3	8
3	PKO BP	5	4	2	11
4	KGHM	6	3	4	13
5	TAURON	2	5	7	14
6	PZU	8	8	5	21
7	PEKAO	10	6	6	22
8	BOGDANKA	4	9	10	23
9	LOTOS	11	7	9	27
10	PGNIG	7	11	12	30
11	PGE	9	10	15	34
12	BRE	14	12	8	34
13	TVN	15	13	14	42
14	HANDLOWY	13	16	16	45
15	KERNEL	12	15	20	47
16	TP SA	19	18	11	48
17	ASSECO	18	17	13	48
18	GTC	16	14	18	48
19	BORYSZEW	17	19	19	55
20	SYNTHOS	20	20	17	57

Źródło: Na podstawie ibid.

Wskazane charakterystyki współczynników beta powinny być jak najniższe, by móc uznać współczynnik beta za bardziej stabilny. Z tabeli 4 wynika, że poszczególne spółki cechuje różny poziom zmienności i stabilności współczynnika beta w zależności od kryterium. Bardziej obiektywną ocenę ryzyka można uzyskać przy użyciu syntetycznego wskaźnika rankingu spółek. Miejsce w rankingu (od wartości minimalnej do maksymalnej) według określonego powyżej kryterium decyduje o ilości przypisanych punktów od 1 do 20. Im wyższe miejsce, tym większa ilość punktów. W konsekwencji, im niższa łączna ilość punktów za wszystkie kryteria, tym niższa zmienność współczynnika beta waloru.

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że spółka Synthos cechuje się najmniej stabilnym współczynnikiem beta. Informacja ta powinna stanowić sygnał dla dalszych badań przyczyn zmian współczynnika beta akcji spółki. W praktyce

inwestowania należy wziąć pod uwagę również znaczące informacje płynące ze spółki oraz jej otoczenia rynkowego.

Zastosowanie rankingu skonstruowanego na podstawie różnej miary zróżnicowania pozwala nieznacznie zobiektywizować wnioskowanie o poziomie stabilności współczynników beta akcji tworzących indeks WIG20. Warto jednak ponownie podkreślić, że współczynniki beta akcji indeksu WIG20 cechuje wysoki poziom zmienności. W praktyce oznacza to, że historyczne współczynniki beta mogą nie odzwierciedlać przyszłego ryzyka z nimi związanego, co może prowadzić do znacznych strat inwestycyjnych.

## Podsumowanie

Współczynniki beta dla poszczególnych akcji zmieniają się znacznie z roku na rok, co potwierdzają statystyczne miary dyspersji (odchylenie standardowe, współczynnik zmienności i odchylenie przeciętne) obliczone dla rocznych współczynników beta akcji na podstawie dziennych stóp zwrotu w latach 2001-2012. Obserwacja ta jest jeszcze bardziej przejrzysta w przypadku zmian współczynników beta między okresami 2001-2007 i 2008-2012 – widoczny jest tutaj wpływ światowego kryzysu finansowego. Średnia zmiana współczynnika beta między tymi okresami wynosi aż 76%, co oznacza znaczną zmianę przeciętnego poziomu współczynnika beta w badanym okresie.

Zaproponowany wyżej ranking stabilności współczynników beta akcji został skonstruowany na podstawie różnych miar zróżnicowania. Ranking ten jest prostym narzędziem, które pozwala w pewnym stopniu zobiektywizować wnioskowanie o poziomie stabilności współczynników beta akcji tworzących indeks WIG20. Warto jednak ponownie podkreślić, że współczynniki beta akcji indeksu WIG20 cechuje wysoki poziom zmienności. W praktyce oznacza to, że historyczne współczynniki beta mogą nie odzwierciedlać przyszłego ryzyka z nimi związanego, co może prowadzić do znacznych strat inwestycyjnych.

Podsumowując, przeprowadzone badanie potwierdziło dotychczasowe wnioski dotyczące stabilności współczynników beta akcji indeksu WIG20<sup>10</sup>. Współczynniki beta badanych akcji cechuje wysoki poziom zmienności i należy je uznać za niestabilne w czasie, co może znacznie wpływać na efektywność doboru aktywów do portfela na podstawie współczynników beta oraz na poziom ponoszonego ryzyka inwestycyjnego.

<sup>10</sup> M. Osińska, J. Stępińska: *Zmienność parametru beta w modelu Sharpe'a a horyzont czasowy inwestycji*. „Nasz Rynek Kapitałowy” 2003, nr 9, s. 129-139 i E. Feder-Sempach: Op. cit., s. 123-141.

---

## BETA COEFFICIENT OF WIG20'S SHARES STABILITY EXAMINATION

### Summary

The aim of the article is to examine beta coefficient of WIG20's shares stability. Beta coefficient provides systematic risk measurement, so it's stability is a key factor for effective portfolio management based on beta coefficient. Research reveals beta coefficients high volatility throughout test period of 2001-2012, in particular under financial crisis conditions. Proposed beta coefficient stability ranking reflects combined results of different stability measures: standard deviation, coefficient of variation and mean absolute deviation. Stability ranking is a simple approach to gain some level of statistical objectivity. However, in general beta coefficients of WIG20's shares are highly volatile, what can affect investment portfolio risk and return management.